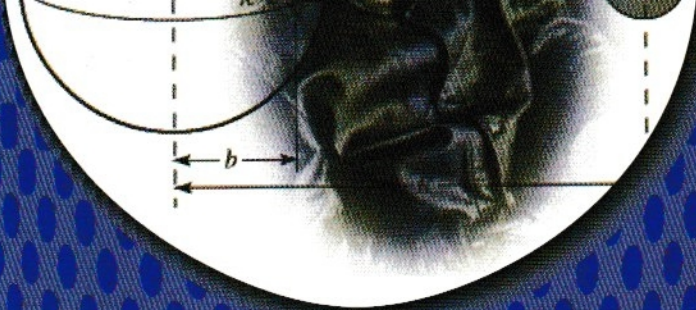


1 S I C A



¡Full CEPRES!
+ EXÁMENES DE ADMISIÓN

Carlos Jiménez

FONDO EDITORIAL
ARODO

1

Análisis Dimensional - Análisis Vectorial

Teoría y Práctica

F

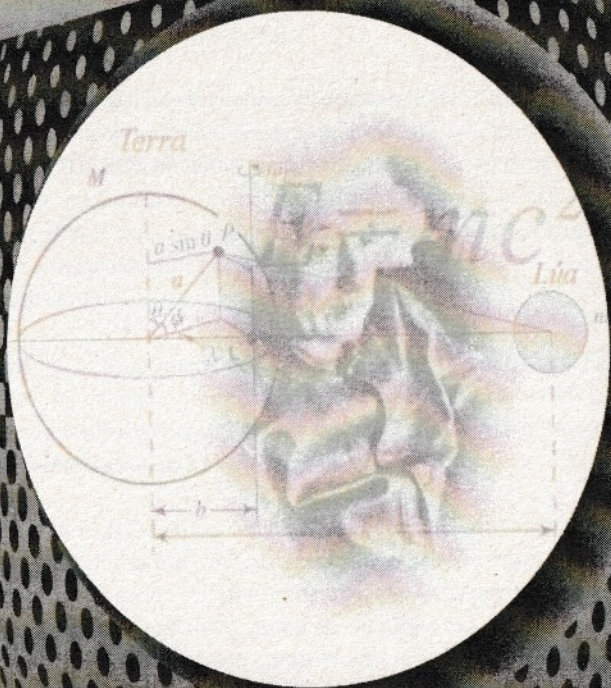


1

ANÁLISIS DIMENSIONAL ANÁLISIS VECTORIAL

Teoría y Práctica

FÍSICA



**¡Full CEPRES!
+ EXAMENES DE ADMISION**

Carlos Jiménez

FONDO EDITORIAL
ARODO

PRESENTACIÓN

El **Fondo Editorial RODO** es un grupo educativo con formado por profesionales de experiencia que por muchos años vienen participando en el análisis y producción de textos acordes con las necesidades del sistema educativo. Conocedores de la realidad de nuestro educando que día a día nos muestra la interacción con ellos en las aulas de clase y poniendo de manifiesto nuestro compromiso como educadores hemos asumido el reto de contribuir a elevar el nivel académico de manera integral.

Continuando con la elaboración de nuestra colección con miras al ciclo académico 2014, en esta oportunidad presentamos el texto teórico - práctico denominado **TEMAS SELECTOS DE FÍSICA**, desarrollado con la gran experiencia de nuestro grupo humano. Caracterizándolo así por el rigor y la exigencia académica, ya que abarca los temas y preguntas solicitadas según la currícula de los centros preuniversitarios de las universidades más importantes del país relacionados con el curso.

Esta obra es la continuación de nuestra serie de publicaciones, caracterizada por la calidad e innovación constatada en los miles de ingresantes que han tenido como apoyo nuestras colecciones, esperando los comentarios y sugerencias las cuales sabremos aceptar

La presente serie de boletines consta de una sección teórica, donde se muestra toda la teoría referente al capítulo o capítulos mostrados en el boletín, luego se determina una sección de 100 problemas resueltos por los autores clasificados por nivel de exigencia de menor a mayor dificultad, explicados de manera clara y sencilla que servirá tanto para alumnos que recién empiezan su camino a la universidad, como alumnos de nivel avanzado, dándole nuevas alternativas de solución, luego se cuenta con 100 problemas propuestos con sus respectivas claves para que el alumno mida su nivel de comprensión respecto al capítulo con problemas de igual exigencia que la sección anterior, por último se muestra una sección de exámenes de admisión del curso en mención, con soluciones explicadas de la mejor manera.

Fondo Editorial RODO

De: Walter Z. Benítez Nuñez.

ANÁLISIS DIMENSIONAL - ANÁLISIS VECTORIAL



FÍSICA - TEMA SELECTO 01, 1ra Edición Corregida

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, tampoco su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

**DERECHOS RESERVADOS © Setiembre 2014 por
FONDO EDITORIAL RODO**

de Walter Z. Benitez Nuñez

Av. Venezuela 979 Of. 205 - Breña

LIMA 05, PERÚ ☎ 424 - 6350 📠 992 - 796104

**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú
Nº: 2014 - 12853**

EQUIPÓ PEDAGÓGICO

Carlos Jiménez Huaranga

DIAGRAMACIÓN, DIGITACIÓN Y GRÁFICOS

José Miguel Gallo Ballena

IMPRESO EN PERÚ PRINTED IN PERÚ

Impreso en los Talleres Gráficos de **CORPORACIÓN PIANCASH S. A. C.**
Jr. Chancay 446 Of. 112 - Lima 01

ANÁLISIS DIMENSIONAL**INTRODUCCIÓN**

En nuestro lenguaje a diario es común utilizar palabras como, más rápido, poca luz, gastemos menos energía, baja el volumen, etc; sin querer o saber estamos utilizando términos que pertenecen a la electrónica, mecánica, telecomunicaciones, etc.

Desde las más elevadas posiciones intelectuales; médicos, biólogos, geólogos, filósofos, historiadores, geógrafos, ingenieros, etc., hasta el más humilde trabajador, todos, absolutamente todos ellos sin excepción, necesitan en un momento determinado de la Física para comprender algo que en ellos o fuera de ellos está sucediendo; toda persona, aunque no haya seguido nunca un curso de Física, usará términos o conceptos de la Física, al hacer una medición tendrá que usar el centímetro o el metro como unidad, o si está en régimen de dieta tendrá que utilizar la balanza y ver cuantos gramos o kilogramos bajó, en realidad lo que está haciendo es tomar medidas y ... ¿qué es medir? ¿qué se necesita para medir?

Estas preguntas pueden ser respondidas con el tema que vamos a desarrollar a continuación donde tendremos que utilizar el lenguaje adecuado, la unidad correspondiente y las operaciones correctas para obtener resultados satisfactorios. El tema a estudiar en este primer fascículo es: **Análisis dimensional**.

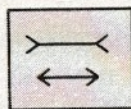
El análisis dimensional es una parte de la física que estudia las relaciones que guardan entre sí todas las magnitudes físicas.

MEDICIÓN.- Es comparar la cantidad desconocida que queremos determinar y una cantidad conocida de la misma magnitud, que elegimos como unidad. Al resultado de medir lo llamamos **Medida**. Al patrón de medir le llamamos también **Unidad de medida**.

MAGNITUD.- Es todo aquello que sea susceptible de aceptar una comparación con otra de su misma especie. Ejemplo: la longitud, la masa, el tiempo, el área, el volumen, etc.

UNIDAD.- Es aquella cantidad elegida como patrón de comparación. Una misma magnitud puede tener varias unidades de medida.

¿Cuál de las líneas es la más larga?

**CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES**

Las magnitudes se pueden clasificar, ya sea por su origen o por su naturaleza.

Teniendo en cuenta su origen, las magnitudes se clasifican en: Magnitudes fundamentales y magnitudes derivadas.

MAGNITUDES FUNDAMENTALES.- Son todas aquellas que sirven de base para escribir o representar las demás magnitudes. (Cualquier magnitud física, deberá expresarse siempre mediante las magnitudes físicas fundamentales). Toda magnitud fundamental es independiente de las demás. Las unidades correspondientes reciben el nombre de **unidades fundamentales**.

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

De acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (S.I.) las magnitudes fundamentales son las siguientes:

Magnitud Fundamental		Unidad
Longitud	L	metro (m)
Masa	M	kilogramo (kg)
Tiempo	T	segundo (s)
Temperatura termodinámica	θ	kelvin (K)
Intensidad de corriente eléctrica	I	ampere (A)
Intensidad luminosa	J	candela (cd)
Cantidad de sustancia	N	mol (mol)

MAGNITUDES DERIVADAS.- Son aquellas que resultan de la combinación de las magnitudes fundamentales. Estas combinaciones se consiguen mediante las operaciones de multiplicación, división, potenciación y radicación. Ejemplo: Área, Volumen, velocidad, aceleración, fuerza, trabajo, energía, calor, etc.

Teniendo en cuenta su naturaleza, las magnitudes se clasifican en: Magnitudes escalares y magnitudes vectoriales.

MAGNITUDES ESCALARES.- Son aquellas magnitudes que quedan perfectamente determinadas o bien definidas con solo conocer su valor numérico o cantidad y su respectiva unidad de medida. Ejemplo: Área, volumen, longitud, tiempo, trabajo, energía, calor, etc.

MAGNITUDES VECTORIALES.- Son aquellas magnitudes que además de conocer su valor numérico y su unidad, se necesita la dirección y sentido para que dicha magnitud quede perfectamente definida o determinada. Ejemplo: Velocidad, aceleración, fuerza, etc.

ECUACIONES DIMENSIONALES

Son expresiones matemáticas que relacionan a las magnitudes derivadas con las fundamentales, utilizando para ello las reglas básicas del álgebra, excepto la suma y resta.

Notación: Si: A se lee como magnitud "A"; entonces: [A]: se lee como "ecuación dimensional de A".

Ejemplo: Determinar la ecuación dimensional del área.

Representemos al área con la letra A: A = área

Entonces: [A] = ecuación dimensional del área

Si escogemos como figura geométrica a un rectángulo, su área se determina con la fórmula:

$$A = \text{base} \cdot \text{altura}$$

Su ecuación dimensional sería: [A] = [base] [altura]

Tanto la base como la altura son longitudes; por lo tanto: [base] = L y [altura] = L

Finalmente podemos decir la ecuación dimensional del área es: [A] = L · L

$$[A] = L^2$$

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Magnitud derivada} & & \text{Magnitud fundamental} \\
 & \searrow \quad \swarrow & \\
 & [A] = L^2 & \\
 & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \\
 & \text{Ecuación dimensional} &
 \end{array}$$

PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD

"Una ecuación será dimensionalmente correcta, cuando los términos que componen una suma o diferencia, son dimensionalmente iguales"

En la siguiente ecuación dimensionalmente correcta: $A + BC - D = E$

Se cumple que: $[A] = [BC] = [D] = [E]$

Ejemplo: Si se tiene la siguiente ecuación dimensionalmente correcta: $L + X = L$; entonces se cumple que la ecuación dimensional de X es igual a L: $[X] = L$

Ejemplo: Si tenemos la ecuación física homogénea: $X + A = Y$; donde A, representa área.

Se cumple: $[X] = [A] = [Y]$

Como "A" es área, podemos afirmar que, tanto X como Y son áreas y podemos expresar: $[X] = [Y] = [A] = L^2$

OBSERVACIÓN

Los números, ángulos, logaritmos, constantes numéricas y las funciones trigonométricas, se consideran como términos **adimensionales** porque no tienen dimensiones, y para los efectos de cálculo, se les reemplaza por la unidad, siempre que vayan como coeficientes, de lo contrario se conserva su valor.

Ejemplos:

$[2] = 1$

$[35^\circ] = 1$

$[\log 2] = 1$

$[\cos \theta] = 1$

$[L^5] = L^5$

$[L^\pi] = L^\pi$

$[L^{\sin 30^\circ}] = L^{1/2}$

$[\pi L^{\cos 53^\circ}] = L^{3/5}$

PRINCIPALES ECUACIONES DIMENSIONALES

- 1.- Área..... $[A] = L^2$
- 2.- Volumen..... $[V] = L^3$
- 3.- Densidad..... $[D] = L^{-3} M$
- 4.- Velocidad lineal..... $[v] = L T^{-1}$
- 5.- Aceleración..... $[a] = L T^{-2}$
- 6.- Fuerza..... $[F] = L M T^{-2}$
- 7.- Trabajo..... $[W] = L^2 M T^{-2}$
- 8.- Potencia..... $[P] = L^2 M T^{-3}$
- 9.- Energía..... $[E] = L^2 M T^{-2}$
- 10.- Presión..... $[p] = L^{-1} M T^{-2}$

- 11.- Carga eléctrica..... $[q] = I T$
- 12.- frecuencia $[f] = T^{-1}$
- 13.- Calor..... $[Q] = L^2 M T^{-2}$
- 14.- Velocidad angular $[\omega] = T^{-1}$
- 15.- Aceleración angular $[\alpha] = T^{-2}$
- 16.- Cantidad de movimiento $[p] = L M T^{-1}$
- 17.- Impulso $[I] = L M T^{-1}$
- 18.- Potencial eléctrico $[V] = L^2 M T^{-3} I^{-1}$
- 19.- Resistencia eléctrica $[R] = L^2 M T^{-3} I^{-2}$
- 20.- Campo eléctrico $[E] = L M T^{-3} I^{-1}$

PROBLEMAS RESUELTOS

1. Si multiplicas las ecuaciones dimensionales de la Fuerza y de la velocidad, ¿qué magnitud obtienes?

A) Trabajo B) Potencia
C) Energía
D) Masa E) Aceleración

2. ¿Qué magnitud obtienes al dividir las ecuaciones dimensionales de la energía y el peso?

A) Longitud B) Masa C) Velocidad
D) Volumen E) Tiempo

3. Si: "m" representa masa; "a" aceleración y "t" tiempo, determinar la ecuación dimensional de "E".

$$E = 2m(at)^2 \sin 37^\circ$$

A) MLT B) ML^2T C) ML^2T^{-2}
D) ML^{-2} E) MLT^{-2}

4. Cuáles son las dimensiones de G, si:
 $G = (\text{Presión})(\text{Volumen})$

A) ML^2T^{-2} B) MLT^{-2} C) $ML^{-2}T^2$
D) MLT^{-1} E) ML^2T^{-1}

5. Hallar la ecuación dimensional de "x" si:

$$x = \sin 30^\circ \cdot A^{\sin 30^\circ}$$

donde: A = área

A) L B) L^2 C) $L^{1/2}$
D) L^{-1} E) L^{-2}

6. Si en la ecuación se sabe que:
m = masa; H = altura; d = distancia
t = Tiempo.

Determine la ecuación dimensional de "E".

$$E = \frac{5mHd}{t^2} \sin \theta$$

A) MLT^{-2} B) MLT^2 C) MLT^{-1}
D) ML^2T^{-2} E) $ML^{-1}T^{-2}$

7. Hallar la ecuación dimensional de k:

$$k = 8 a^{\frac{1}{4}} h^{\frac{3}{4}}$$

donde: h = altura; a = aceleración

A) L B) L^{-1} C) LT
D) $L^{-1}T$ E) $LT^{-1/2}$

8. Hallar la dimensión de k:

$$k^{\sin 30^\circ} = R \sin 30^\circ$$

donde: R = radio

A) L B) L^2 C) L^{-1}
D) L^{-2} E) 1

9. Si "A" representa área, determinar las ecuaciones dimensionales de "x" e "y"

$$5A \cos 45^\circ = 3x^2 \log 5 + y^{1/2}$$

A) $L; L^2$ B) $L^2; L^2$ C) $L^{-2}; L^2$
D) $L; L^4$ E) $L^{1/2}; L^2$

10. Hallar la forma dimensional de B, de la siguiente ecuación: $C + Bh = V$
donde: h = altura y V = Volumen

A) 1 B) L C) L^2
D) L^3 E) L^{-2}

11. En la ecuación dimensionalmente homogénea, hallar las ecuaciones dimensionales de $[x]$ e $[y]$ respectivamente:

$$P = \frac{\sqrt{x} + Dt}{y + 8} \tan 30^\circ$$

donde: D = diámetro; t = Tiempo

A) $L T^{-1}$; 1 B) $L^2 T^{-2}$; 1 C) $L^2 T^2$; 0
D) $L^2 T^2$; 1 E) $L T$; 1

12. Hallar: $\left[\frac{\alpha}{\theta}\right]$, si la ecuación es correcta:

$$V = \frac{\alpha + F}{\theta}$$

Donde: V = volumen

A) L B) L^2 C) L^3
D) L^{-1} E) 1

13. Hallar $[x/y]$, si la siguiente ecuación es dimensionalmente correcta.

$$Ax - \sqrt{y} + B = C$$

donde: A = área; C = velocidad

A) $L T$ B) $L T^{-1}$ C) $L^{-1} T^2$
D) $L^{-3} T$ E) $L^{-1} T$

14. La siguiente ecuación física es dimensionalmente correcta. Determinar las dimensiones de $[AB]$

$$K = \frac{kg + A}{abc} + \frac{pqr}{B - t^2}$$

donde: k = constante numérica
 g = aceleración; t = tiempo

A) $L T$ B) L C) T
D) $L T^2$ E) 1

15. La siguiente ecuación es correcta, hallar las dimensiones de AB :

$$Am = (B^2 + S)D$$

donde: m = masa; S = área; D = densidad

A) ML B) M C) L
D) ML^2 E) 1

16. La ecuación física es homogénea. Hallar el valor de x :

$$E = kmv^x$$

donde: E = Energía cinética; M = masa
 V = velocidad; k = constante adimensional

A) 1 B) 2 C) 3
D) -1 E) -2

17. La siguiente ecuación física es verdadera, hallar $x+y$: $h = ca^x t^y$
donde: d = distancia; a = aceleración
 t = tiempo; c = constante adimensional

A) 1 B) 2 C) 3
D) -1 E) -2

18. La siguiente es una fórmula física dimensionalmente correcta y homogénea:

$$P = K D^x g^y h^z \cos 20^\circ$$

Siendo: K: Adimensional;

g: aceleración de la gravedad; h: altura;

P: presión

D: densidad. Hallar: $(x + y + z)$

- A) -1 B) 0 C) 1
D) 2 E) 3

19. En la fórmula física indicar las unidades de Y en el sistema internacional.

$$Y = Aw \cos(wt)$$

A: velocidad, t: tiempo, m: masa

- A) ms^{-1} B) ms C) ms^{-2}
D) ms^{-3} E) ms^{-4}

20. En la fórmula física indique las unidades de Z en el sistema internacional.

$$Z = \frac{m c^2}{p}$$

m: masa, c: velocidad, p: presión

- A) m^2 B) m C) m^{-1}
D) m^3 E) m^{-2}

21. Determinar las unidades de h en el S.I.:

$$hf = mc^2$$

f: frecuencia, c: velocidad, m: masa

- A) $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ B) $kg \cdot m \cdot s$ C) $kg \cdot m^{-1} \cdot s^3$
D) $kg \cdot m \cdot s^{-1}$ E) $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$

22. En la siguiente fórmula física, determinar las dimensiones de I.

$$UNI = PV$$

U: Energía Calorífica, P: presión

V: Volumen, N: Numero

- A) 1 B) L C) M
D) T E) J

23. En la siguiente fórmula física para determinar la posición de una partícula:

$$x = K_1 + K_2 t + c k_3 t^2$$

x: distancia, t: tiempo, c: número

Determinar las unidades de $(K_1, K_2)/K_3$

- A) $m \cdot s^{-1}$ B) $m \cdot s^{-4}$ C) $m \cdot s^{-2}$
D) m.s E) $m \cdot s^{-3}$

24. Determinar las dimensiones de C en la siguiente fórmula física:

$$VC = A^{\cos 60^\circ} + U \cdot P$$

A: aceleración, V: velocidad

- A) L^{-3} B) L^{-1} C) M
D) $L^{-1/2}$ E) T

25. La fórmula de la energía (E) está dada por la ecuación:

$$E = \frac{P \sin(\omega b)}{bz}$$

donde: P= potencia; ω = frecuencia

hallar la ecuación dimensional de [z]

- A) M^{-1} B) L^2 C) T
D) T^{-1} E) T^{-2}

26. La siguiente ecuación nos define la velocidad (V) en función del tiempo (t) de un cuerpo que se desplaza sobre una superficie horizontal.

$$V = A \omega \cos(\omega t)$$

Determinar la ecuación dimensional de "A":

- A) LT^{-1} B) L C) T^{-1}
D) T^{-2} E) LT

27. La fórmula del periodo del péndulo simple está dada por: $T = 2\pi L^x g^y$. Determinar los valores de "x" e "y".

Donde:

T = Tiempo; L = Longitud del péndulo
g = Aceleración de gravedad; $\pi = 3,1416$

- A) $1/4, -1/4$ B) $1/2, -1/2$ C) $1/5, -1/5$
D) $-1/6, 1/6$ E) $-1/8, 1/8$

28. La siguiente ecuación es dimensionalmente homogénea, hallar los valores de "x" e "y"

$$F = P\omega^x + m \frac{V^y}{r}$$

donde: r = Radio; F = Fuerza; m = Masa
P = Cantidad de movimiento;

V = Velocidad; ω = Velocidad angular

- A) 1; -2 B) 1; 2 C) 2; -1
D) 4; 3 E) 4; -3

29. Hallar las dimensiones de "x" e "y" si la siguiente ecuación es homogénea:

$$xV\sqrt{3} + D \sin 37^\circ = YAL^2$$

donde: V = Velocidad; A = Área

D = Densidad; L = Longitud

- A) ML, L^2T B) ML^3T, LT C) ML^2, LT^{-1}
D) $ML^{-4}T, ML^{-7}$ E) ML^{-3}, LT^{-1}

30. Hallar la ecuación dimensional de "S", si la siguiente ecuación es adimensional

$$\frac{A^3 R}{T^2 S}$$

donde: A = Área; R = Radio; T = Tiempo

- A) L^5T^{-2} B) L^7T^{-2} C) L^5T^{-3}
D) L^4T^{-2} E) L^6T^{-1}

31. La velocidad "V" de un cuerpo depende de su aceleración "a" y de la distancia "d" recorrida. A partir de la ecuación física correcta, determina: x - y:

$$V = 2a^x d^y$$

- A) 1 B) 2 C) -1
D) -2 E) 0

32. Si la siguiente ecuación es dimensionalmente correcta, determina: x + y + z

$$2Q \sin \theta = \frac{m^x (H - h)^{(x+y)}}{L^z \cos 37^\circ}$$

Donde: m = masa; H y h = alturas

t = tiempo; Q = energía calorífica

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

33. Hallar la dimensión de N, si la ecuación es correcta:

$$K = c^{\log\left(x + \frac{\omega t}{N}\right)}$$

donde: ω = velocidad angular; t = tiempo

- A) 1 B) T C) T^{-1}
D) T^{-2} E) T^2

34. Hallar la dimensión de A/B , la ecuación es homogénea: $A = V \cos(B - kt)$
donde: V = velocidad; t = tiempo

A) LT^{-2} B) LT^{-1} C) L
D) T E) 1

35. Hallar la fórmula dimensional de K , la ecuación es correcta:

$$K = \sqrt{b(h + b)} \left(\frac{x}{y} - \sin\theta \right) (z - b)$$

donde: h = altura

A) L B) L^2 C) L^3
D) L^{-1} E) L^{-2}

36. La ecuación física es correcta. hallar las unidades en el S.I de: $\alpha\theta$

$$Q B \cos(\beta + 60^\circ) = \left(R + \frac{\alpha}{f} \right)^{\sin(\omega\theta)}$$

donde: R = radio; f = frecuencia

ω = velocidad angular

A) $m s$ B) $m s^{-1}$ C) $m s^{-2}$
D) m E) s

37. Si la ecuación mostrada es dimensionalmente correcta:

$$W \sin\alpha = 6d^2 B(1 - e^{\frac{R}{pV}})$$

determine la relación: $\left[\frac{R}{B} \right]$

donde: W = Trabajo; d = distancia
 p = Presión; V = Volumen
 e = Número real

A) LT^{-2} B) ML C) MLT^{-1}
D) T^{-1} E) L^2

38. Hallar una expresión que nos permita encontrar la potencia (P) que desarrolla un ventilador, si ésta depende de su velocidad angular (ω) con que gira las hélices, también del radio de cada hélice (R) y la densidad del aire (D). K es una constante adimensional.

A) $P = K\omega^2 R^5 D$ B) $P = K\omega^5 R^3 D$
C) $P = K\omega^2 R D^5$
D) $P = K\omega^3 R^5 D$ E) $P = K\omega R D^2$

39. En un nuevo sistema de unidades creado por nosotros donde las magnitudes fundamentales son área (A), Fuerza (B) y velocidad (C), ¿cuál sería la ecuación dimensional de masa en función de las nuevas magnitudes fundamentales?

A) ABC B) ABC^{-2} C) $AB^{-1}C$
D) $A^{-1/2}BC^2$ E) $A^{1/2}BC^{-2}$

40. La presión hidrostática (P) que soporta un punto en el interior de un líquido está en función de la densidad del líquido (ρ), de la aceleración de la gravedad (g) y de la profundidad (h) a la que se encuentra el punto. Determine una expresión para la presión hidrostática.

A) $K\rho gh^2$ B) $K\rho gh$ C) $K\rho^2 gh^2$
D) $K\rho g^{-1}h^2$ E) $K\rho g^2 h^{-2}$

41. La energía potencial elástica almacenada por un resorte al ser comprimido depende de una constante de elasticidad (K) y de su deformación (x), determine la expresión para la energía potencial elástica, si se sabe que K es igual a:

$$K = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Longitud}}$$

A) CKx B) CKx^2 C) Ck^2x
D) Ckx^{-2} E) CKx^{-1}

42. La potencia P requerida para mover una hélice depende de las siguientes variables: D diámetro de la hélice, ρ densidad del fluido, y μ viscosidad del fluido. La ecuación que expresa dicha potencia es igual a: $P = KD^x \rho^y \mu^z$ donde K es una constante adimensional y la viscosidad se expresa en kg/m s . Determine los valores de x, y, z

A) 1; 1; 1 B) 1; -1; 2 C) -1; -2; 3
D) 1; -2; -3 E) -1; 2; -3

43. Encontrar las unidades de A , si la siguiente ecuación referente a una esfera es dimensionalmente correcta:

$$A = \frac{2\pi R^2(R-b) \cos \theta}{t^2 a}$$

donde: R = radio de la esfera
 a = área de la esfera; t = tiempo

A) m/s^2 B) m^2/s C) m^2/s^2
D) m/s^3 E) m^{-1}

44. La frecuencia f de oscilación de un péndulo simple depende de su longitud L y de la aceleración de la gravedad g del lugar. Determinar una fórmula empírica para la frecuencia. K : constante adimensional.

A) KLg^2 B) KL/g C) Kg/L
D) $\text{K} \sqrt{\text{g/L}}$ E) $\text{K} \sqrt{\text{L/g}}$

45. Determinar la fórmula que nos permite expresar el volumen de agua por unidad de tiempo (Q) que sale por un agujero, sabiendo que depende de C, D, P y S . Donde: D = Diámetro;

C = Constante adimensional

$$S = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}; \quad P = \frac{\text{Fuerza}}{\text{área}}$$

A) $Q = CD^2 \sqrt{P/S}$ B) $Q = CD^2 \sqrt{S/P}$
C) $Q = C^2 D^3 P/S$
D) $Q = CDP/S$ E) $Q = C \sqrt{P/SD}$

46. Se sabe que la velocidad de una onda mecánica en una cuerda en vibración depende de la fuerza llamada tensión (T), de la masa (m) y de la longitud (L) de la cuerda. Encontrar la fórmula que permita encontrar dicha velocidad.

A) $v = \sqrt{\frac{TL}{m}}$ B) $v = \sqrt{\frac{m}{TL}}$ C) $v = \sqrt{\frac{T}{mL}}$
D) $v = \sqrt{TLm}$ E) $v = T/Lm$

47. Se tiene un nuevo sistema de unidades, donde las magnitudes fundamentales son el área (A) la densidad (D) y la velocidad (V). Hallar la ecuación dimensional del trabajo (W) en este nuevo sistema.

A) ADV B) $AD^{1/2}V$ C) ADV^2
D) $A^{3/2}DV^2$ E) $A^{3/2}D^{1/2}V$

48. En la ecuación: $y = \frac{x^2(x-a)}{f \cos a}$
 a es una aceleración y f es una frecuencia. La dimensión de y es:

A) $L^3 T^{-3}$ B) $L^3 T^{-5}$ C) $L^2 T^{-6}$
D) $L T^{-6}$ E) $L T^{-7}$

49. La 3ra Ley de Kepler, aplicada al movimiento de un planeta que se mueve en una órbita circular, dice que el cuadrado del periodo del movimiento es igual al cubo del radio de la órbita multiplicado por una constante. determine la dimensión de dicha constante.

A) $[T][L]^{3/2}$ B) $[T^2][L]^3$ C) $[T]^4[L]^3$
D) $[T^2][L]^{-3}$ E) $[T^4][L]^{-3}$

50. La ecuación: $V = \frac{\alpha d^2 t^2}{2M} + \beta F \tan \Phi$

describe correctamente el movimiento de una partícula. Siendo V su velocidad, d su diámetro, M su masa, F la fuerza aplicada, Φ el ángulo descrito y t el tiempo, la dimensión del producto $\alpha\beta$ es:

A) $\text{LM}^{-2}\text{T}^{-1}$ B) $\text{L}^{-2}\text{M}^2\text{T}$ C) $\text{L}^2\text{M}^{-1}\text{T}^{-2}$
D) LT^2 E) $\text{L}^{-1}\text{T}^{-2}$

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**Resolución 1:** La ecuación dimensional de Fuerza es: $[F] = \text{MLT}^{-2}$ La ecuación dimensional de velocidad es: $[v] = \text{LT}^{-1}$

$$[F][v] = \text{MLT}^{-2} \text{LT}^{-1} = \text{ML}^2 \text{T}^{-3}$$

∴ La ecuación dimensional obtenida le corresponde a:

 $[F][v]$: Potencia**Rpta.: B****Resolución 2:** La ecuación dimensional de energía es: $[E] = \text{ML}^2 \text{T}^{-2}$ Como el peso es una fuerza, podemos expresar: $[\text{Peso}] = [\text{Fuerza}] = \text{MLT}^{-2}$

Al dividir las dos ecuaciones:

$$\frac{[\text{Energía}]}{[\text{Peso}]} = \frac{\text{ML}^2 \text{T}^{-2}}{\text{MLT}^{-2}}$$

Simplificando:

$$\frac{[\text{Energía}]}{[\text{Peso}]} = \text{L}$$

$$\therefore \frac{[\text{Energía}]}{[\text{Peso}]} = \text{Longitud}$$

Rpta.: A**Resolución 3:** Se sabe que:

$$[\text{masa}] = [m] = \text{M}$$

$$[\text{aceleración}] = [a] = \text{LT}^{-2}$$

$$[\text{tiempo}] = [t] = \text{T}$$

$$[2] = [\text{sen} 37^\circ] = 1$$

En la ecuación:

$$E = 2m(at)^2 \text{sen}(37^\circ)$$

Reemplazamos:

$$[E] = \text{M} (\text{LT}^{-2} \text{T})^2$$

$$[E] = \text{M} (\text{LT}^{-1})^2$$

$$\therefore [E] = \text{ML}^2 \text{T}^{-2}$$

Rpta.: C**Resolución 4:**

Sabemos que:

$$[\text{presión}] = [p] = \text{ML}^{-1} \text{T}^{-2}$$

$$[\text{Volumen}] = [V] = \text{L}^3$$

En la ecuación:

$$[G] = [\text{Presión}][\text{Volumen}]$$

Reemplazando:

$$[G] = \text{ML}^{-1} \text{T}^{-2} \text{L}^3$$

$$\therefore [E] = \text{ML}^2 \text{T}^{-2}$$

Rpta.: A

- Resolución 5:** En la ecuación dada: $x = \text{sen}30^\circ \cdot A^{\text{sen}30^\circ}$
 Sabemos que: $\text{sen}30^\circ = 1/2$
 También: $[\text{sen}30^\circ] = 1$
 $[\text{Área}] = [A] = L^2$
 En la ecuación: $[x] = [\text{sen}30^\circ][A]^{\text{sen}30^\circ}$
 Reemplazando: $[x] = (1)(L^2)^{1/2}$
 $\therefore [x] = L$

Rpta.: A

- Resolución 6:** Se sabe que el número "5" y la función trigonométrica "sen θ " son adimensionales:
 Entonces: $[5] = [\text{sen } \theta] = 1$; $[\text{masa}] = [m] = M$;
 $[\text{altura}] = [\text{distancia}] = L$; $[\text{tiempo}] = [t] = T$

- En la ecuación: $E = \frac{5mHd}{t^2} \text{ Sen } \theta$
 Reemplazando: $[E] = \frac{1 \cdot M \cdot L \cdot L}{T^2} \cdot 1$
 Simplificando: $\therefore [E] = M L^2 T^{-2}$

Rpta.: D

- Resolución 7:** Se sabe que: $[g] = 1$; $[a] = LT^{-2}$; $[h] = L$
 En la ecuación: $k = 8 a^{\frac{1}{4}} h^{\frac{3}{4}}$
 Reemplazando: $[k] = 1 \cdot (LT^{-2})^{\frac{1}{4}} (L)^{\frac{3}{4}}$
 $[k] = L^{\frac{1}{4}} T^{-\frac{2}{4}} L^{\frac{3}{4}}$
 $\therefore [k] = L T^{-\frac{1}{2}}$

Rpta.: E

- Resolución 8:** Recuerda que: $[\text{radio}] = [R] = L$; $\text{sen } 30^\circ = 1/2$
 Pero: $[\text{sen } 30^\circ] = 1$
 En la ecuación: $[k^{\text{sen}30^\circ}] = [R \text{ sen}30^\circ]$
 Entonces: $k^{1/2} = L \cdot 1$
 Al cuadrado: $\therefore k = L^2$

Rpta.: B

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Resolución 9: Recuerda que: $[5] = [3] = [\cos 45^\circ] = [\log 5] = 1$; $[A] = L^2$
 En la ecuación: $5A \cos 45^\circ = 3x^2 \log 5 + y^{1/2}$
 Reemplazando: $1 \cdot L^2 \cdot 1 = 1 \cdot x^2 \cdot 1 + y^{1/2}$
 $L^2 = x^2 + y^{1/2}$
 Aplicando el principio de homogeneidad: $L^2 = [x]^2 = [y]^{1/2}$
 Igualando el primero con el segundo término: $L^2 = [x]^2$
 Sacando raíz cuadrada: $[x] = L$
 Igualando el primero con el tercer término: $L^2 = [y]^{1/2}$
 Elevando al cuadrado: $[y] = L^4$
 $\therefore [x] = L; [y] = L^4$

Rpta.: D

Resolución 10: Sabemos que: $[h] = L$
 $[V] = L^3$
 Aplicando el principio de homogeneidad a la ecuación: $C + Bh = V$
 $[C] = \underbrace{[Bh]}_I = \underbrace{[V]}_{II}$
 Igualando los términos (I) y (II):
 $[Bh] = [V]$
 Reemplazando: $[B] L = L^3$
 $\therefore [B] = L^2$

Rpta.: C

Resolución 11: Recuerda que: $\tan 30^\circ$ es adimensional; luego: $[\tan 30^\circ] = 1$
 La ecuación se reduce a: $P = \frac{\sqrt{x} + D t}{y + 8}$
 Aplicando el principio de homogeneidad al numerador de la expresión: $[\sqrt{x}] = [Dt]$
 Reemplazando: $[\sqrt{x}] = L T$
 Elevando al cuadrado: $[x] = L^2 T^2$
 En el denominador: $[y] = [8]$
 $[y] = 1$
 $\therefore [x] = L^2 T^2; [y] = 1$

Rpta.: D

Resolución 12: Analizando la ecuación: $V = \frac{\alpha + F}{\theta}$

Aplicando el principio de homogeneidad en el numerador: $[\alpha] = [F]$
En la suma de dos términos se obtiene otro de la igual dimensión.

Luego: $[\alpha] + [F] = [\alpha]$

Entonces: $V = \frac{\alpha}{\theta}$

$$[V] = \left[\frac{\alpha}{\theta} \right]$$

$$\therefore \left[\frac{\alpha}{\theta} \right] = L^3$$

Rpta.: C

Resolución 13: Aplicando el principio de homogeneidad: $[Ax] = [\sqrt{y}] = [B] = [C]$
Igualando primer y último término: $[Ax] = [C]$

Reemplazando: $L^2 [x] = LT^{-1}$

Simplificando: $[x] = L^{-1}T^{-1}$

Igualando los términos:

$$[\sqrt{y}] = [C] \rightarrow [\sqrt{y}] = LT^{-1}$$

despejando $[y]$: $[y] = L^2T^{-2}$

Dividiendo: $\left[\frac{x}{y} \right] = \frac{L^{-1}T^{-1}}{L^2T^{-2}}$

$$\therefore \left[\frac{x}{y} \right] = L^{-3}T$$

Rpta.: D

Resolución 14: El principio de homogeneidad establece que los sumandos deben tener igual dimensión. En el numerador del primer sumando se tiene: $kg + A$

Como la ecuación es homogénea: $[kg] = [A]$

$$[A] = [kg]$$

$$[A] = 1 \cdot LT^{-2}$$

$$[A] = LT^{-2}$$

En el denominador del segundo sumando se tiene: $B - t^2$

Como la ecuación es homogénea: $[B] = [t^2]$

$$[B] = T^2$$

Finalmente: $[AB] = LT^{-2} \cdot T^2$

$$\therefore [A \cdot B] = L$$

Rpta.: B

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Resolución 15: En la suma: $B^2 + S$, se debe cumplir: $[B^2] = [S]$

$$[B]^2 = L^2$$

$$[B] = L$$

También se cumple: $[B^2] + [S] = [S]$, por ser una ecuación homogénea

De la ecuación: $A_m = \underbrace{(B^2 + S)}_S D$

Entonces: $[A_m] = [S D]$

Donde: $[m] = [\text{masa}] = M$; $[D] = [\text{Densidad}] = ML^{-3}$ y $[S] = [\text{Área}] = L^2$

Reemplazando: $[A] \cancel{M} = L^2 \cdot \cancel{M} L^{-3}$

Simplificando: $[A] = L^{-1}$

Finalmente: $[AB] = L^{-1} \cdot L$

$$\therefore [AB] = 1$$

Rpta.: E

Resolución 16: Reemplazando las ecuaciones dimensionales en: $E = \frac{1}{2} Mv^x$

Donde: $[E] = [\text{energía}] = ML^2 T^{-2}$; $[M] = [\text{masa}] = M$ y $[v] = [\text{velocidad}] = LT^{-1}$

$$ML^2 T^{-2} = 1 \cdot M \cdot (LT^{-1})^x$$

Efectuando: $ML^2 T^{-2} = ML^x T^{-x}$

$$L^2 T^{-2} = L^x T^{-x}$$

Para que la ecuación se cumpla los exponentes de L deben ser iguales:

$$\therefore x = 2$$

Rpta.: B

Resolución 17: En la ecuación dada: $d = 0,5 a^x t^y$

Donde: $[d] = [\text{distancia}] = L$; $[a] = [\text{aceleración}] = LT^{-2}$; $[t] = [\text{tiempo}] = T$

Reemplazando: $L = 1 \cdot (LT^{-2})^x T^y$

Efectuando las operaciones: $L = L^x T^{-2x+y}$

$$L^1 T^0 = L^x T^{-2x+y}$$

Para que la ecuación cumpla se iguala los exponentes de las magnitudes fundamentales:

$$L^1 = L^x \rightarrow x = 1 \quad y \quad T^0 = T^{-2x+y} \rightarrow -2x + y = 0$$

Despejando la incógnita y: $y = 2x$

Reemplazando el valor de x: $y = 2(1) \rightarrow y = 2$

Nos piden, la suma: $x + y = 1 + 2$

$$\therefore x + y = 3$$

Rpta.: C

Resolución 18: En la ecuación: $P = K D^x g^y h^z \cos 20^\circ$

Donde: $[P] = [\text{presión}] = \text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$; $[D] = [\text{densidad}] = \text{ML}^{-3}$;

$[g] = [\text{aceleración}] = \text{LT}^{-2}$; $[h] = [\text{altura}] = \text{L}$;

$[\cos 20^\circ] = [\text{adimensional}] = 1$; $[K] = [\text{adimensional}] = 1$

Reemplazando: $\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2} = 1 \cdot (\text{ML}^{-3})^x (\text{LT}^{-2})^y \text{L}^z \cdot 1$

$$\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2} = \text{M}^x \text{L}^{-3x} \text{L}^y \text{T}^{-2y} \text{L}^z = \text{M}^x \text{L}^{-3x+y+z} \text{T}^{-2y}$$

Igualándolos exponentes: $\text{M}^1 = \text{M}^x \rightarrow x = 1$

$$\text{L}^{-1} = \text{L}^{-3x+y+z} \rightarrow -3(1) + y + z = -1 \rightarrow y + z = 2$$

Nos piden: $x + y + z = 1 + 2$

$$\therefore x + y + z = 3$$

Rpta.: E

Resolución 19: En la ecuación: $Y = A w \cos(wt)$

Donde: $[A] = [\text{velocidad}] = \text{LT}^{-1}$; $[t] = [\text{tiempo}] = \text{T}$;

$[m] = [\text{masa}] = \text{M}$

$[\cos(wt)] = [\text{adimensional}] = 1$; $[wt] = [\text{ángulo}] = 1$

$$[w] \text{T} = 1 \rightarrow [w] = \text{T}^{-1}$$

En la ecuación dada: $[Y] = [A][w][\cos(wt)]$

$$[Y] = \text{LT}^{-1} \cdot \text{T}^{-1} \cdot 1 = \text{LT}^{-2}$$

$$\therefore \text{Las unidades son: } \text{m s}^{-2}$$

Rpta.: C

Resolución 20: Analizando la ecuación: $Z = \frac{m c^2}{p}$

Donde: $[m] = [\text{masa}] = \text{M}$; $[c] = [\text{velocidad}] = \text{LT}^{-1}$; $[p] = [\text{presión}] = \text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$

$$\text{Reemplazando en: } [Z] = \frac{\text{M} \cdot (\text{LT}^{-1})^2}{\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}}$$

$$[Z] = \frac{\text{M} \cdot \text{L}^2 \text{T}^{-2}}{\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}}$$

$$[Z] = \text{L}^3$$

$$\therefore \text{La unidad es: } \text{m}^3$$

Rpta.: D

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Resolución 21: En la ecuación dada: $hf = mc^2$

Donde: $[f] = [\text{frecuencia}] = T^{-1}$, $[c] = [\text{velocidad}] = LT^{-1}$, $[m] = [\text{masa}] = M$
 Reemplazando en la ecuación dada:

$$[h] \cdot T^{-1} = M \cdot (LT^{-1})^2$$

$$[h] \cdot T^{-1} = M \cdot L^2 T^{-2}$$

$$[h] = \frac{M \cdot L^2 \cdot T^{-2}}{T^{-1}}$$

$$[h] = ML^2 T^{-1}$$

$\therefore$ Las unidades son: $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$

Rpta.: E**Resolución 22:** En la ecuación: $UNI = PV$

Donde: $[U] = [\text{Energía}] = ML^2 T^{-2}$; $[P] = [\text{presión}] = ML^{-1} T^{-2}$

$$[V] = [\text{Volumen}] = L^3; [N] = [\text{Número}] = 1$$

Reemplazando: $ML^2 T^{-2} \cdot 1 \cdot [I] = ML^{-1} T^{-2} \cdot L^3$

$$ML^2 T^{-2} \cdot [I] = ML^2 T^{-2}$$

$\therefore [I] = 1$

Rpta.: A**Resolución 23:** Analizando la ecuación: $x = K_1 + K_2 t + cK_3 t^2$

Donde: $[x] = [\text{distancia}] = L$, $[t] = [\text{tiempo}] = T$

Como la ecuación es dimensionalmente homogénea, se cumple:

$$\begin{matrix} [x] & [K_1] & [K_2 t] & [cK_3 t^2] \\ \text{I} & \text{II} & \text{III} & \text{IV} \end{matrix}$$

$$\text{Igualando (I) = (II): } [x] = [K_1] \rightarrow [K_1] = L$$

$$\text{Igualando (I) = (III): } [x] = [K_2 t] \rightarrow L = K_2 \cdot T \rightarrow K_2 = LT^{-1}$$

$$\text{Igualando (I) = (IV): } L = 1 \cdot K_3 \cdot T^2 \rightarrow K_3 = LT^{-2}$$

$$\text{En la ecuación que nos piden: } \frac{K_1 K_2}{K_3} = \frac{L \cdot LT^{-1}}{LT^{-2}}$$

$$\therefore \frac{K_1 K_2}{K_3} = L T$$

Rpta.: D

Resolución 24: En la ecuación dada: $V \cdot C = A^{\cos 60^\circ} + U \cdot P$

Donde: $[A] = [\text{aceleración}] = LT^{-2}$, $[V] = [\text{velocidad}] = LT^{-1}$

Como la ecuación es homogénea: $[VC] = [A^{\cos 60^\circ}]$

Reemplazando: $LT^{-1} \cdot [C] = [LT^{-2}]^{1/2}$

$$LT^{-1} \cdot [C] = L^{1/2} T^{-1}$$

$$\therefore [C] = L^{-1/2}$$

Rpta.: D

Resolución 25: La función $\sin(\omega b)$ es adimensional: $[\sin(\omega b)] = 1$

El ángulo (ωb) es adimensional: $[\omega b] = 1$

$$T^{-1} \cdot [b] = 1 \rightarrow [b] = T$$

En la ecuación dada: $E = \frac{P \sin(\omega b)}{bz}$

Donde: $[E] = [\text{energía}] = ML^2T^{-2}$; $[P] = [\text{potencia}] = ML^2T^{-3}$

Reemplazando en la ecuación:

$$ML^2T^{-2} = \frac{ML^2T^{-3} \cdot 1}{T \cdot [z]}$$

$$\therefore [z] = T^{-2}$$

Rpta.: E

Resolución 26: En la ecuación: " ωt " es un ángulo:

$$[\omega t] = 1$$

$$[\omega] \cdot T = 1$$

$$[\omega] = T^{-1}$$

La función $\cos(\omega t)$ es adimensional:

$$[\cos(\omega t)] = 1$$

En la ecuación dada: $V = A\omega \cos(\omega t)$

Donde: $[V] = [\text{velocidad}] = LT^{-1}$

Reemplazando: $LT^{-1} = [A] \cdot T^{-1}$

$$\therefore [A] = L$$

Rpta.: B

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Resolución 27:Reemplazando las ecuaciones de cada magnitud: $T = 2\pi L^x g^y$ Recordemos que: $[2\pi] = 1$ En la ecuación dada: $T = L^x (LT^{-2})^y = L^x L^y T^{-2y}$

$$T = L^{x+y} T^{-2y}$$

Para poder igualar los exponentes, hacemos el siguiente artificio:

$$L^0 T^1 = L^{x+y} T^{-2y}$$

Igualando los exponentes de T: $-2y = 1 \rightarrow y = -1/2$ Igualando los exponentes de L: $x + y = 0$ Reemplazando: $x + (-1/2) = 0 \rightarrow x = +1/2$

$$\therefore x = +1/2; y = -1/2$$

Rpta.: E**Resolución 28:**Aplicando el principio de homogeneidad: $[F] = [P\omega^x] = \left[\frac{mV^y}{r} \right]$ Igualando el primero y segundo término: $[F] = [P\omega^x]$

$$MLT^{-2} = MLT^{-1} \cdot (T^{-1})^x$$

$$MLT^{-2} = MLT^{-1-x}$$

Igualando los exponentes de "T": $-2 = -1 - x \rightarrow x = 1$ Igualando el primero con el tercer término: $[F] = \left[\frac{mV^y}{r} \right]$ Reemplazando: $MLT^{-2} = \frac{M \cdot (LT^{-1})^y}{L}$

$$LT^{-2} = L^{y-1} T^{-y}$$

Igualando los exponentes: $1 = y - 1 \rightarrow y = 2$

$$\therefore x = +1; y = +2$$

Rpta.: B**Resolución 29:**Reemplazando las cantidades adimensionales por la unidad: $xV + D = YAL^2$ Aplicando el principio de homogeneidad: $[xV] = [D] = [YAL^2]$ Igualando el primero con el tercer término: $[x] \cdot LT^{-1} = ML^{-3}$

$$[x] = ML^{-3} \cdot L^{-1}T \rightarrow [x] = ML^{-4}T$$

Igualando el segundo con el tercer término: $[D] = [YAL^2]$

$$ML^{-3} = [Y] \cdot L^2 \cdot L^2$$

$$[Y] \cdot L^4 = ML^{-3} \rightarrow [Y] = ML^{-7}$$

$$\therefore [x] = ML^{-4}T; [Y] = ML^{-7}$$

Rpta.: D

Resolución 30: Si la ecuación es adimensional, entonces:

$$\frac{A^3 R}{T^2 S} = 1 \rightarrow \frac{A^3 R}{T^2} = [S]$$

$$[S] = \frac{(L^2)^3 L}{T^2}$$

$$\therefore [S] = L^7 T^{-2}$$

Rpta.: B

Resolución 31: En la ecuación dada: $[V] = [2a^x d^y]$

$$LT^{-1} = 1 \cdot (LT^{-2})^x L^y$$

$$LT^{-1} = L^{x+y} T^{-2x}$$

Para que la ecuación sea correcta debe cumplirse:

$$T^{-1} = T^{-2x} \rightarrow -2x = -1 \rightarrow x = 1/2$$

También: $L = L^{x+y} \rightarrow x+y = 1$

Reemplazando el valor de x:

$$1/2 + y = 1 \rightarrow y = 1/2$$

Finalmente: $x - y = 1/2 - 1/2$

$$\therefore x - y = 0$$

Rpta.: E

Resolución 32: En la ecuación dada: $2Q \operatorname{sen} \theta = \frac{m^x (H-h)^{(x+y)}}{t^z \cos 37^\circ}$

Donde: $[Q] = [\text{energía calorífica}] = ML^2 T^{-2}$; $[m] = [\text{masa}] = M$

$[H] = [h] = [\text{altura}] = L$; $[t] = [\text{tiempo}] = T$

Reemplazando: $ML^2 T^{-2} = \frac{M^x L^{x+y}}{T^z}$

$$ML^2 T^{-2} = M^x L^{x+y} T^{-z}$$

Igualando exponentes de L: $x + y = 2$

Igualando exponentes de T: $-z = -2 \rightarrow z = 2$

$$x + y + z = 2 + 2$$

$$\therefore x + y + z = 4$$

Rpta.: E

Resolución 33: De la ecuación se deduce que: $x + \frac{\omega t}{N}$ es un número

$$\left[x + \frac{\omega t}{N} \right] = 1$$

Luego: $\frac{\omega t}{N} = \text{número} \rightarrow \left[\frac{\omega t}{N} \right] = [\text{número}]$

$$\frac{T^{-1} \cdot T}{N} = 1$$

$$\therefore [N] = 1$$

Rpta.: A

Resolución 34: De la ecuación dada: $B - kt = \text{ángulo}$

$$[B - kt] = [\text{ángulo}]$$

Entonces, B es un ángulo: $[B] = 1$

Además se sabe que: $[\cos(B - kt)] = 1$

En la ecuación: $A = V \cos(B - kt)$

Luego: $[A] = [V] \rightarrow [A] = LT^{-1}$

$$\therefore \left[\frac{A}{B} \right] = LT^{-1}$$

Rpta.: A

Resolución 35: En la suma: $h + b$ se cumple: $[h] = [b]$

$$h + b = b \wedge h + b = h$$

En la suma: $\frac{x}{y} + \sin \theta$, se cumple: $\left[\frac{x}{y} \right] = [\sin \theta] = \text{dimensional}$

Entonces: $\left[\frac{x}{y} + \sin \theta \right] = \text{dimensional} = 1$

En la resta: $z - b$, se cumple: $[z] = [b]$; pero $[b] = [h]$

Entonces: $[z - b] = [b] = [h]$

Reemplazando en la ecuación dada:

$$Z = \sqrt{b(h+b)} \underbrace{\left(\frac{x}{y} - \sin \theta \right)}_1 \underbrace{(z-b)}_h$$

$$Z = \sqrt{h \cdot h \cdot 1} \cdot h = h \cdot h = h^2$$

$$\therefore [Z] = L^2$$

Rpta.: B

Resolución 36: En la ecuación dada, se observa que: $\omega\theta = \text{ángulo} \rightarrow [\omega\theta] = [\text{ángulo}] = 1$

Donde: $[\omega] = [\text{velocidad angular}] = T^{-1}$

Reemplazando: $T^{-1} \cdot [\theta] = 1 \rightarrow [\theta] = T$

En la suma: $\left(R + \frac{\alpha}{f}\right)$, se cumple: $[R] = \left[\frac{\alpha}{f}\right] \rightarrow [\alpha] = [Rf]$

Reemplazando: $[R] = L; [f] = T^{-1} \rightarrow [\alpha] = LT^{-1}$

Nos piden: $[\alpha\theta] = LT^{-1} \cdot T = L$

$\therefore [\alpha\theta]$ se expresa en metros (m)

Rpta.: D

Resolución 37: De la ecuación dada: $\left[\frac{R}{pV}\right] = [\text{adimensional}] = 1$

Luego: $[R] = [pV]$

$$[R] = ML^{-1}T^{-2} \cdot L^3 \rightarrow [R] = ML^2T^{-2}$$

También: $e^{\frac{R}{pV}}$ es adimensional; entonces: $[1 \cdot e^{\frac{R}{pV}}] = 1$

En la ecuación dada: $W \text{ sen } \alpha = 6d^2 B (1 - e^{\frac{R}{pV}}) = d^2 B$

$$ML^2T^{-2} = L^2 [B] \rightarrow [B] = MT^{-2}$$

Finalmente se tiene: $\left[\frac{R}{B}\right] = \frac{ML^2T^{-2}}{MT^{-2}}$

$$\therefore \left[\frac{R}{B}\right] = L^2$$

Rpta.: E

Resolución 38: Si la potencia P depende de la ω , R y D ; la ecuación tiene la forma siguiente:

$$P = K\omega^x R^y D^z$$

Reemplazando a cada uno por su ecuación dimensional:

$$ML^2T^{-3} = 1 \cdot (T^{-1})^x L^y (ML^{-3})^z$$

$$ML^2T^{-3} = M^z L^{y-3z} T^{-x}$$

Igualando exponentes: $M^1 = M^z \rightarrow z = 1$

$$L^2 = L^{y-3z} \rightarrow 2 = y - 3z \rightarrow 2 = y - 3(1) \rightarrow y = 5$$

$$T^{-3} = T^{-x} \rightarrow x = 3$$

$$\therefore P = K\omega^3 R^5 D$$

Rpta.: D

Resolución 39: En el nuevo sistema de unidades las magnitudes fundamentales son A, B y C, las cuales debemos expresarlas en función de L, M y T.

Según los datos: $A = L^2 \rightarrow L = A^{1/2}$ (1)

$$B = MLT^{-2} \rightarrow M = BL^{-1}T^2 \text{ (2)}$$

$$C = LT^{-1} \rightarrow T = LC^{-1} \text{ (3)}$$

Reemplazando la ecuación (1) en la ecuación (3): $T = A^{1/2} C^{-1}$

Reemplazando en la ecuación (2): $M = BL^{-1}T^2$

$$[M] = B \cdot (A^{1/2})^{-1} \cdot (A^{1/2} C^{-1})^2$$

$$[M] = B \cdot A^{-1/2} \cdot A \cdot C^{-2}$$

$$\therefore [M] = A^{1/2} B C^{-2}$$

Rpta.: E

Resolución 40: Según el enunciado: $P = K\rho^x g^y h^z$

Luego: $[P] = [K\rho^x g^y h^z]$

$$ML^{-1}T^{-2} = 1 \cdot (ML^{-3})^x \cdot (LT^{-2})^y \cdot L^z$$

$$ML^{-1}T^{-2} = M^x L^{-3x+y+z} T^{-2y}$$

Igualando los exponentes de M: $M^1 = M^x \rightarrow x = 1$

Igualando los exponentes de T: $T^{-2} = T^{-2y} \rightarrow y = 1$

Igualando los exponentes de L: $L^{-1} = L^{-3x+y+z} \rightarrow -1 = -3x+y+z$

$$-1 = -3(1) + 1 + z \rightarrow z = 1$$

$$\therefore P = K\rho g h$$

Rpta.: B

Resolución 41: Según el enunciado: $E = CK^a x^b$; donde "C" es una constante adimensional.

Luego: $[E] = [CK^a x^b]$

$$ML^2 T^{-2} = 1 \cdot \left(\frac{MLT^{-2}}{L}\right)^a \cdot L^b$$

$$ML^2 T^{-2} = M^a L^{b-2a} T^{-2a}$$

Igualando los exponentes de M: $M^1 = M^a \rightarrow a = 1$

Igualando los exponentes de L: $L^2 = L^{b-2a} \rightarrow b = 2$

la expresión de la energía potencial elástica es:

$$\therefore E = CKx^2$$

Rpta.: B

Resolución 42: En la ecuación dada: $P = K D^x \rho^y \mu^z$

Donde la viscosidad (μ) se expresa en: kg/m·s, y su ecuación dimensional es:

$$[\mu] = M L^{-1} T^{-1}$$

Luego: $[P] = [K D^x \rho^y \mu^z]$

$$M L^2 T^{-3} = L^x \cdot (M L^{-3})^y \cdot (M L^{-1} T^{-1})^z$$

$$M L^2 T^{-3} = M^{y+z} L^{x-3y-z} T^{-z}$$

Igualando los exponentes de M: $M^1 = M^{y+z} \rightarrow y + z = 1 \dots (1)$

Igualando los exponentes de L: $L^2 = L^{x-3y-z} \rightarrow x - 3y - z = 2 \dots (2)$

Igualando los exponentes de T: $T^{-3} = T^{-z} \rightarrow z = 3$

Reemplazando en la ecuación (1): $y + 3 = 1 \rightarrow y = -2$

Reemplazando en la ecuación (2): $x - 3(-2) - 3 = 2 \rightarrow x = -1$

$$\therefore x = -1; y = -2; z = 3$$

Rpta.: C

Resolución 43: En la ecuación dada: $A = \frac{2\pi R^2 (R - b) \cos \theta}{t a}$

Reemplazamos las magnitudes adimensionales por la unidad: $A = \frac{R^2 (R - b)}{t a}$

En la resta: $R - b \rightarrow [R] = [b]$; luego: $R - b = R$ o $R - b = b$

Podemos reemplazar así: $A = \frac{R^2 (R - R)}{t a}$

Efectuando: $A = \frac{R^2 (R)}{t a} \rightarrow A = \frac{R^3}{t a}$

La ecuación dimensional: $[A] = \left[\frac{R^3}{t a} \right]$

$$[A] = \frac{L^3}{T^2 L}$$

Simplificando L^2 : $[A] = L T^{-2}$

$\therefore A$; se expresa en m/s²

Rpta.: A

Resolución 44: Si la frecuencia f depende de L y g , entonces la ecuación sería: $f = KL^x g^y \dots (1)$
Donde, K es una constante adimensional

Reemplazando las ecuaciones respectivas: $T^{-1} = L^x (LT^{-2})^y$

$$T^{-1} = L^x \cdot L^y T^{-2y}$$

$$L^0 T^{-1} = L^{x+y} T^{-2y}$$

Igualando los exponentes: $L^0 = L^{x+y} \rightarrow x+y=0 \dots (2)$

$$T^{-1} = T^{-2y} \rightarrow -2y = -1 \rightarrow y = 1/2$$

Reemplazando en la ecuación (2): $x + 1/2 = 0 \rightarrow x = -1/2$

Reemplazando en la ecuación (1): $f = KL^{-1/2} g^{1/2}$

$$\therefore f = K \sqrt{\frac{g}{L}}$$

Rpta.: D

Resolución 45: Según el enunciado "Q" es volumen por unidad de tiempo; entonces se puede expresar como:

$$[Q] = \left[\frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}} \right] = \frac{L^3}{T} = L^3 T^{-1}$$

$$[P] = \left[\frac{\text{fuerza}}{\text{área}} \right] = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-1} T^{-2}$$

$$[S] = \left[\frac{\text{masa}}{\text{volumen}} \right] = \frac{M}{L^3} = ML^{-3}$$

También dice que "Q" depende de C , D , P y S ; entonces: $Q = CD^x P^y S^z \dots (1)$

Donde: "C" es una constante adimensional

Reemplazando las ecuaciones respectivas: $L^3 T^{-1} = L^x \cdot (ML^{-1} T^{-2})^y \cdot (ML^{-3})^z$

$$M^0 L^3 T^{-1} = M^{y+z} \cdot L^{x-y-3z} \cdot T^{-2y}$$

Igualando los exponentes de T : $T^{-2y} = T^{-1} \rightarrow -2y = -1 \rightarrow y = 1/2$

Igualando los exponentes de M : $M^0 = M^{y+z} \rightarrow y+z=0 \rightarrow z = -1/2$

Igualando los exponentes de L : $L^3 = L^{x-y-3z} \rightarrow x-y-3z=3$

$$x - (1/2) - 3(-1/2) = 3 \rightarrow x = 2$$

Reemplazando en la ecuación (1): $Q = CD^2 P^{1/2} S^{-1/2}$

$$\therefore Q = CD^2 \sqrt{\frac{P}{S}}$$

Rpta.: A

Resolución 46: La ecuación que expresa la dependencia de la velocidad de una onda en una cuerda en función de la tensión T , de la longitud L de la cuerda y de su masa m , está dada:

$$v = K T^x L^y m^z \dots (1)$$

Reemplacemos por su ecuación dimensional respectiva:

$$LT^{-1} = (MLT^{-2})^x L^y M^z$$

$$LT^{-1} = M^{x+z} L^{x+y} T^{-2x}$$

$$M^0 LT^{-1} = M^{x+z} L^{x+y} T^{-2x}$$

Igualando los exponentes de T :

$$T^{-1} = T^{-2x} \rightarrow -2x = -1 \rightarrow x = 1/2$$

Igualando los exponentes de L :

$$L^1 = L^{x+y} \rightarrow x + y = 1 \rightarrow 1/2 + y = 1 \rightarrow y = 1/2$$

Igualando los exponentes de M :

$$M^0 = M^{x+z} \rightarrow x + z = 0 \rightarrow 1/2 + z = 0 \rightarrow z = -1/2$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$v = K T^{1/2} L^{1/2} m^{-1/2}$$

$$\therefore v = K \sqrt{\frac{TL}{m}}$$

Rpta.: A

Resolución 47: Según el enunciado del problema, el trabajo W se puede expresar así:

$$W = A^x D^y V^z \dots (1)$$

$$[W] = [A^x D^y V^z]$$

$$ML^2 T^{-2} = (L^2)^x (ML^{-3})^y (LT^{-1})^z$$

$$ML^2 T^{-2} = M^y L^{2x-3y+z} T^{-z}$$

Igualando los exponentes de M : $M^1 = M^y \rightarrow y = 1$

Igualando los exponentes de T : $T^{-2} = T^{-z} \rightarrow z = 2$

Igualando los exponentes de L : $L^2 = L^{2x-3y+z} \rightarrow 2 = 2x-3y+z$

Reemplazando los valores encontrados: $2 = 2x - 3(1) + 2 \rightarrow x = 3/2$

$$\therefore W = A^{3/2} D V^2$$

Rpta.: D

Resolución 48: En la ecuación dada, se tiene la resta: $x - a$

Entonces: $[x] = [a]$

Además: $x - a = x$

Reemplazando en la ecuación inicial: $y = \frac{x^2 \cdot x}{f \cos \alpha}$

$$[y] = \left[\frac{a^3}{f \cos \alpha} \right]$$

Reemplazando las ecuaciones respectivas:

$$[y] = \frac{(LT)^{-2} \cdot T^3}{T^{-1}}$$

$$\therefore [y] = L^3 T^{-5}$$

Rpta.: B

Resolución 49: De acuerdo al enunciado se tiene: $P^2 = R^3 \cdot K$

Donde: $[P] = [\text{periodo}] = T$; $[R] = [\text{radio}] = L$

Reemplazando en la ecuación inicial: $[P^2] = [R^3] \cdot [K]$

$$T^2 = KL^3$$

Despejando la constante K:

$$\therefore [K] = T^2 L^{-3}$$

Rpta.: B

Resolución 50: Aplicando el principio de homogeneidad a la ecuación dada:

$$\frac{[V]}{I} = \frac{\left[\frac{\alpha d^2 t^2}{2M} \right]}{II} = \frac{[BF \cdot Tg\Phi]}{III}$$

$$\text{Igualando los términos (I) y (II): } LT^{-1} = \frac{\alpha L^2 T^2}{M} \rightarrow \alpha = L^{-1} MT^{-3}$$

Igualando los términos (I) y (III):

$$LT^{-1} = \beta MLT^{-2} \rightarrow \beta = M^{-1} T$$

Nos piden el producto:

$$\alpha\beta = (L^{-1} MT^{-3})(M^{-1} T)$$

$$\therefore \alpha\beta = L^{-1} T^{-2}$$

Rpta.: E

VECTORES**INTRODUCCIÓN**

Existen magnitudes que solamente necesitan de una cantidad numérica para quedar definidas, como el área, el tiempo o la temperatura, pero existen otras que además de su valor tienen otra cualidad, la direccionalidad; para representar a estas magnitudes, es necesario utilizar el concepto de vector. La noción de vector se hace conocida a finales del siglo XVII, el concepto de vector estará claramente definido mucho más tarde, y gracias al desarrollo de la geometría moderna y de la mecánica, cuando la noción de vector y de operaciones vectoriales se concretó.

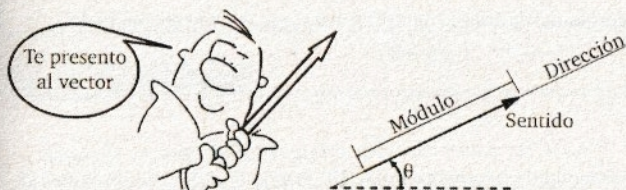
El alemán Grassman, en 1844, por métodos geométricos introdujo formalmente las bases del cálculo vectorial suma, producto escalar y vectorial.

El inglés Hamilton, por cálculos algebraicos, llegó a las mismas conclusiones que Grassman; empleó por primera vez los términos escalar y vectorial.

Hacia el final del siglo XIX, el empleo de los vectores se generalizó a toda la física. Bajo la influencia de los ingleses Hamilton Stokes, Maxwell y Heaviside, y del americano Gibbs (quien utilizó la notación del punto para el producto escalar y del $\times$ para el producto vectorial), se amplió el cálculo vectorial, introduciendo nociones más complejas, como los operadores vectoriales: gradiente, divergencia y rotacional. El cálculo vectorial se difundió rápidamente en el siglo XX.

VECTORES

Un vector es una representación matemática de las magnitudes vectoriales.



Por comodidad, la dirección y el sentido de un vector se puede expresar mediante el ángulo θ .

ELEMENTOS DE UN VECTOR

- A) MÓDULO.-** Geométricamente es el tamaño del vector. Indica el valor de la magnitud vectorial.
A ó $|\vec{A}|$: Se lee, módulo del vector $\vec{A}$.
- B) DIRECCIÓN.-** Es la línea de acción de un vector; su orientación respecto del sistema de coordenadas cartesianas en el plano, se define mediante el ángulo que forma el vector con el eje x positivo en posición normal.
- C) SENTIDO.-** Gráficamente se representa por la saeta de la flecha. Indica hacia que lado de la dirección (línea de acción) actúa el vector.

NOTACIÓN.- Es la forma como se representa a un vector.

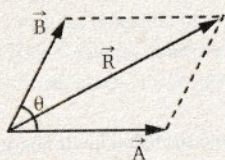
$\vec{A}$: se lee vector $\vec{A}$.

Se representa por cualquier letra del alfabeto, con una pequeña flecha en la parte superior de la letra.

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

SUMA DE VECTORES

Para sumar vectores existen varios métodos, uno de ellos es el **método del paralelogramo**, en el cual los vectores a sumar son colocados de manera que sus orígenes coinciden; luego se trazan paralelas a cada uno de ellos tal como se aprecia en la figura hasta formar el paralelogramo. El vector resultante es aquel que se encuentra en la diagonal.



$\vec{R}$, es el vector resultante y se expresa así:

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$$

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

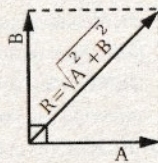
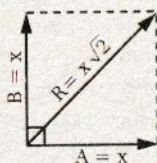
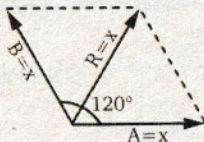
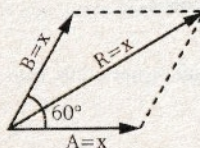
El módulo del vector resultante se determina con la ecuación:

OBSERVACIONES

- 1.- Cuando: $\theta = 0^\circ$ se obtiene la máxima resultante entre dos vectores.
La máxima resultante es: $R_{\text{Máx}} = A + B$
- 2.- Cuando: $\theta = 180^\circ$ se obtiene la mínima resultante entre dos vectores.
La mínima resultante es: $R_{\text{Mín}} = A - B$
- 3.- El módulo del vector resultante de dos vectores se encuentra en el siguiente intervalo:
 $A - B \leq R \leq A + B$

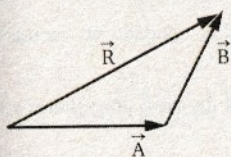
CASOS PARTICULARES:

- 1.- Cuando dos vectores de igual magnitud (x) forman entre sí, 60° , el módulo del vector resultante es:
 $R = x\sqrt{3}$
- 2.- Cuando dos vectores de igual magnitud (x) forman entre sí 120° , el módulo del vector resultante es:
 $R = x$
- 3.- Cuando dos vectores de igual magnitud (x) forman entre sí 90° , el módulo del vector resultante es:
 $R = x\sqrt{2}$

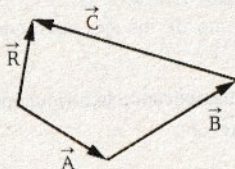


- 4.- Cuando dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ forman entre sí 90° , el módulo del vector resultante es: $R = \sqrt{A^2 + B^2}$

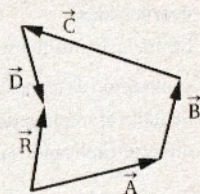
También podemos utilizar el **método del polígono**, en el cual los vectores son colocados uno a continuación del otro; el vector resultante es aquel vector cuyo origen coincide con el origen del primer vector y su extremo coincide con el extremo del último vector a sumar. A diferencia del método anterior, se puede sumar más de dos vectores a la vez.



$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$$



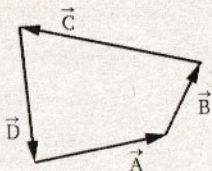
$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$$



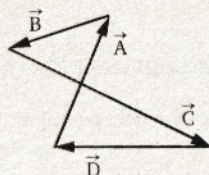
$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$$

OBSERVACIÓN

Cuando los vectores son colocados uno a continuación del otro y forman un polígono, tal como se aprecia en la figura, el módulo de la resultante es igual a **cero**.



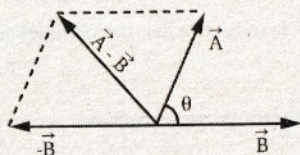
$$\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} = \vec{0}$$



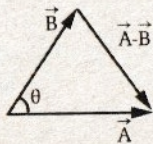
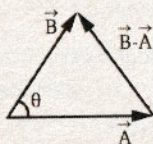
RESTA DE VECTORES

Restar dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, es equivalente a sumar al vector $\vec{A}$ con el vector negativo de $\vec{B}$ y para ello es necesario invertir el sentido de $\vec{B}$. El vector resultante es la suma: $\vec{A} + (-\vec{B}) = \vec{A} - \vec{B}$; a dicho vector se denomina **vector resta**. El módulo del vector resta $\vec{D} = |\vec{A} - \vec{B}|$ es igual al módulo del vector resta: $\vec{D} = |\vec{B} - \vec{A}|$ y se determina mediante la siguiente ecuación:

$$D = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta}$$



Existe una forma práctica de restar a dos vectores A y B, que mostramos a continuación:

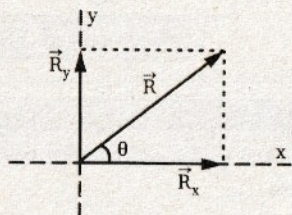


$$D = |\vec{A} - \vec{B}| = |\vec{B} - \vec{A}|$$

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

El tercer método para determinar una resultante es el método de **descomposición rectangular**, en el cual los vectores son ubicados en un sistema de coordenadas rectangulares. Para determinar la resultante mediante éste método se sigue el siguiente procedimiento:

- 1° Se halla las componentes rectangulares, de los vectores que no coincidan con los ejes de coordenadas.
- 2° Se halla la resultante en cada uno de los ejes coordenados (R_x ; R_y), teniendo en cuenta la convención de signos.
- 3° Se halla el módulo de la resultante aplicando la fórmula del caso 4 de los casos particulares y su dirección aplicando la función tangente.



Los vectores $\vec{R}_x$ y $\vec{R}_y$ son componentes del vector $\vec{R}$:

$$\vec{R} = \vec{R}_x + \vec{R}_y$$

Donde: $R_x = R \cos \theta$; $R_y = R \sin \theta$

El módulo del vector $\vec{R}$ es: $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$

La dirección del vector $\vec{R}$ es: $\theta = \text{Arc Tg} \left(\frac{R_y}{R_x} \right)$

OBSERVACIONES

- ♣ Si la resultante del sistema, está ubicada en el eje de las abscisas (x), se cumple que:

$$R_y = 0$$

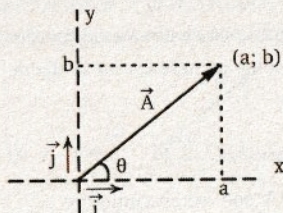
- ♣ Si la resultante del sistema, está ubicada en el eje de las ordenadas (y), se cumple que:

$$R_x = 0$$

- ♣ Si la resultante del sistema, es igual a cero, se cumple que:

$$R_x = 0 \text{ y } R_y = 0$$

VECTORES EN EL PLANO



Un vector ubicado en el plano como se muestra en la figura, se puede expresar así:

$$\vec{A} = (a; b) \quad \text{ó} \quad \vec{A} = a\vec{i} + b\vec{j}$$

Donde: $\vec{i}$ y $\vec{j}$ son vectores unitarios

Su módulo se determina con la ecuación: $A = \sqrt{a^2 + b^2}$

En el caso que el origen del vector no coincida con el origen de coordenadas, se expresa de la siguiente manera:

Si el origen del vector $\vec{A}$ está en el punto $P = (m, n)$ y el extremo en el punto $Q = (r, s)$, el vector será $\vec{PQ}$ (desde P hasta Q), se expresa así: $\vec{PQ} = (r - m; s - n)$



OBSERVACIONES

Si tenemos dos vectores: $\vec{A} = (a_1; a_2)$ y $\vec{B} = (b_1; b_2)$

- ◆ La suma de los vectores es: $\vec{A} + \vec{B} = (a_1 + b_1; a_2 + b_2)$
- ◆ La resta de los vectores es: $\vec{A} - \vec{B} = (a_1 - b_1; a_2 - b_2)$
- ◆ El producto de un escalar con un vector: $n\vec{A} = n(a_1; a_2) = (na_1; na_2)$

Ejemplo: Si un vector tiene su origen en el punto (12 ; 8) y su extremo en el punto (21 ; 20), determinar:

- a) su ecuación vectorial
- b) su módulo

Resolución:

Para determinar el módulo del vector es necesario conocer su ecuación vectorial. Para eso se resta las coordenadas del extremo menos las coordenadas del origen. Entonces:

$$\vec{A} = (21 - 12; 20 - 8)$$

$$\vec{A} = (9; 12)$$

$$\text{a) Su ecuación vectorial es: } \vec{A} = 9\vec{i} + 12\vec{j}$$

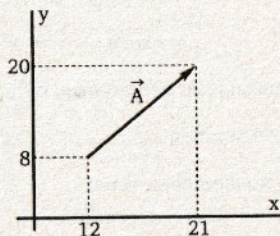
b) El módulo del vector se determina con la ecuación:

$$A = \sqrt{x^2 + y^2}$$

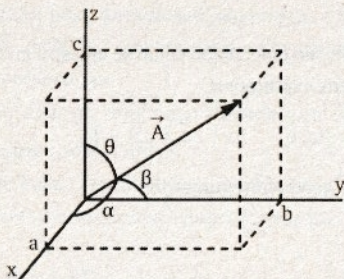
Reemplazando los valores encontrados: $A = \sqrt{9^2 + 12^2}$

Efectuando la operación: $A = \sqrt{81 + 144}$

$$\therefore A = 16$$



VECTORES EN EL ESPACIO



Un vector ubicado en el sistema de coordenadas de 3 dimensiones como se muestra en la figura, se puede expresar así:

$$\vec{A} = (a; b; c) \quad \text{ó} \quad \vec{A} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$$

Donde: $\vec{i}$, $\vec{j}$ y $\vec{k}$ son vectores unitarios

Su módulo se determina con la ecuación: $A = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

En el caso que el origen del vector no coincida con el origen de coordenadas, se expresa de la siguiente manera:

Si el origen del vector $\vec{A}$ está en el punto $P = (m, n, p)$ y el extremo en el punto $Q = (r, s, t)$, el vector será $\vec{PQ}$ (desde P hasta Q), se expresa así: $\vec{PQ} = (r - m; s - n; t - p)$

OBSERVACIONES

Si tenemos dos vectores: $\vec{A} = (a_1; a_2; a_3)$ y $\vec{B} = (b_1; b_2; b_3)$

- ♣ La suma de los vectores es: $\vec{A} + \vec{B} = (a_1 + b_1; a_2 + b_2; a_3 + b_3)$
- ♣ La resta de los vectores es: $\vec{A} - \vec{B} = (a_1 - b_1; a_2 - b_2; a_3 - b_3)$
- ♣ El producto de un escalar con un vector: $n\vec{A} = n(a_1; a_2; a_3) = (na_1; na_2; na_3)$

COSEENOS DIRECTORES

En la figura se tiene que: $\vec{A} = (a; b; c)$

Donde: $a = A \cos \alpha \rightarrow a^2 = A^2 \cos^2 \alpha$

$$b = A \cos \beta \rightarrow b^2 = A^2 \cos^2 \beta$$

$$c = A \cos \theta \rightarrow c^2 = A^2 \cos^2 \theta$$

Sumando las 3 ecuaciones: $a^2 + b^2 + c^2 = A^2(\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \theta)$

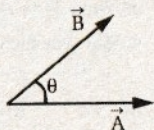
Pero, se sabe que: $A^2 = a^2 + b^2 + c^2$

Simplificando, se tiene: $1 = (\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \theta)$

$$\therefore \cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \theta = 1$$

PRODUCTO ESCALAR ($\vec{A} \cdot \vec{B}$)

El producto escalar de dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, se define como la cantidad escalar obtenida mediante el producto de los módulos de los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, y el coseno del ángulo formado por dichos vectores.



$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A B \cos \theta$$

Si se tiene los vectores: $\vec{A} = (a_1; a_2; a_3)$

$$\vec{B} = (b_1; b_2; b_3)$$

El producto escalar es: $\vec{A} \cdot \vec{B} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$

PRODUCTO VECTORIAL ($\vec{A} \times \vec{B}$)

El producto vectorial de dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, se define como el vector perpendicular al plano formado por $\vec{A}$ y $\vec{B}$; cuyo módulo se determina mediante el producto de los módulos de los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ con el seno del ángulo formado por dichos vectores, y su dirección con la regla de la mano derecha.

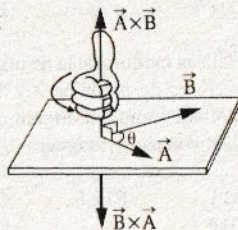
El módulo del producto vectorial es:

$$|\vec{A} \times \vec{B}| = A B \sin \theta$$

Si se tienen los vectores: $\vec{A} = (a_1; a_2; a_3)$

$$\vec{B} = (b_1; b_2; b_3)$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix} = (a_2 b_3 - a_3 b_2) \vec{i} - (a_1 b_3 - a_3 b_1) \vec{j} + (a_1 b_2 - a_2 b_1) \vec{k}$$

**OBSERVACIONES**

El producto escalar de dos vectores perpendiculares es cero: $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$

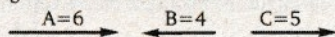
El producto vectorial de dos vectores colineales es cero: $\vec{A} \times \vec{B} = 0$

El producto vectorial de los vectores unitarios es: $\vec{i} \times \vec{j} = \vec{k}; \vec{j} \times \vec{k} = \vec{i}; \vec{k} \times \vec{i} = \vec{j}$

$$\vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}; \vec{k} \times \vec{j} = -\vec{i}; \vec{i} \times \vec{k} = -\vec{j}$$

PROBLEMAS RESUELTOS

51. Hallar el módulo de la resultante de los siguientes vectores colineales.



- A) 0 B) 5 C) 7
D) 9 E) 15

52. De los vectores colineales indicados, calcular: $|\vec{A} + 2\vec{B} - 3\vec{C}|$



- A) 32 B) 64 C) 46
D) 14 E) 21

53. Halle el módulo del vector resultante de dos vectores que forman 60° entre sí y sus módulos son 1 y 2.

- A) 1 B) 2 C) 3
D) $\sqrt{3}$ E) $\sqrt{7}$

54. Halle el módulo de la resultante de dos vectores de módulos 2 y 3, sabiendo que el coseno del ángulo que forman dichos vectores es igual a 0,25.

- A) 1 B) 2,5 C) 3,5
D) 4 E) 4,5

55. Hallar el valor del ángulo que forman dos vectores de módulos 3 y 5 unidades, si su resultante tiene un módulo igual a 7.

- A) 30° B) 37° C) 45°
D) 53° E) 60°

56. Dos vectores de módulos 5 y 8 unidades de longitud forman entre sí 60° . Halle el módulo del vector resta.

- A) 0 B) 3 C) 5
D) 7 E) 7,5

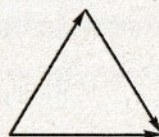
57. Si la mínima resultante que se puede obtener con dos vectores es 3 y la máxima es 9, ¿qué valores tienen los módulos de dichos vectores?

- A) 7 y 4 B) 6 y 3 C) 5 y 2
D) 3 y 9 E) 6 y 12

58. Se tiene dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ que forman un ángulo que mide 60° entre sí, donde: $A = 0,6$ y $B = 1$, hallar el módulo de la resultante de dichos vectores.

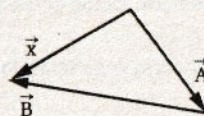
- A) 9,7 B) 0,8 C) 1,0
D) 1,2 E) 1,4

59. Hallar el módulo de la resultante de los siguientes vectores si la figura es un triángulo equilátero de lado 5 cm



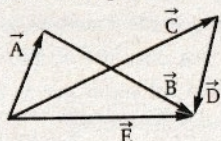
- A) 5 cm B) 10 cm C) 15 cm
D) $5\sqrt{3}$ cm E) 20 cm

60. Hallar la resultante de los siguientes vectores mostrados:



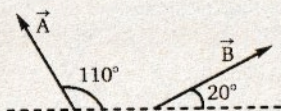
- A) $\vec{x}$ B) $-\vec{x}$ C) $2\vec{x}$
D) $3\vec{x}$ E) $-2\vec{x}$

61. Hallar la resultante de los vectores mostrados en la figura:



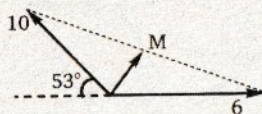
- A) $\vec{D}$ B) $\vec{E}$ C) $2\vec{E}$
D) $3\vec{D}$ E) $3\vec{E}$

62. Si: $|\vec{A}| = 10$ y $|\vec{B}| = 24$, calcular $|\vec{A} + \vec{B}|$



- A) 22 B) 24 C) 26
D) 28 E) 30

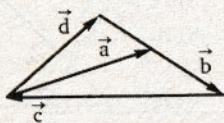
63. De la figura mostrada, hallar el módulo de la resultante si "M" es punto medio del lado del triángulo.



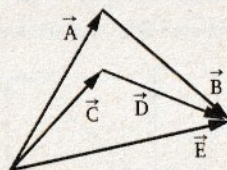
- A) 6 B) 12 C) 14
D) 16 E) 21

64. Hallar la resultante de los vectores mostrados en la figura:

- A) Cero
B) $\vec{a}$
C) $-\vec{a}$
D) $2\vec{a}$
E) $\vec{b}/2$

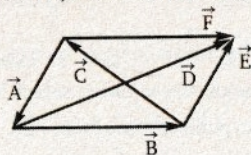


65. Hallar la resultante de los vectores mostrados:



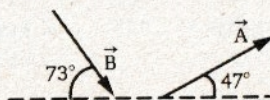
- A) Cero B) $\vec{E}$ C) $2\vec{E}$
D) $3\vec{E}$ E) $4\vec{E}$

66. En el siguiente paralelogramo se tiene seis vectores, determina la resultante.



- A) Cero B) $\vec{D}$ C) $2\vec{D}$
D) $-\vec{D}$ E) $-2\vec{D}$

67. Hallar el módulo de la resultante de los vectores mostrados, sabiendo que el módulo de $\vec{A}$ es 5 y el módulo del vector $\vec{B}$ es 8.

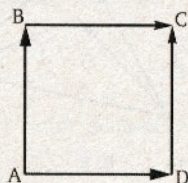


- A) 3 B) 5 C) 7
D) 8 E) 9

68. Hallar el valor del ángulo que forman dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ si se cumple que:
 $|\vec{A} + \vec{B}| = 3|\vec{A} - \vec{B}|$; $A = B$

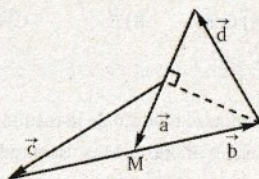
- A) 30° B) 37° C) 45°
D) 53° E) 60°

69. El lado del cuadrado mide 2 unidades de longitud. Hallar el módulo del vector resultante de los vectores mostrados.



- A) Cero B) $\sqrt{2}$ C) 4
D) $2\sqrt{2}$ E) $4\sqrt{2}$

70. Hallar el módulo de la resultante de los siguientes vectores, sabiendo que "M" es punto medio y $b = 2a = 2d$



- A) $a/4$ B) $a/2$ C) a
D) $2a$ E) $4a$

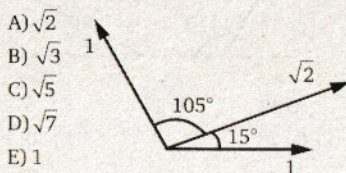
71. Dos vectores forman un ángulo de valor 113° , uno de ellos tiene 180 unidades de longitud y forma un ángulo de valor 53° con el vector suma de ambos. Halle el módulo del segundo vector.

- A) $96\sqrt{3}$ B) 96 C) $48\sqrt{3}$
D) 48 E) 90

72. Se tiene un vector de 4 unidades de longitud con una dirección de 50° y otro vector de 8 unidades de longitud con una dirección de 140° . Halle el módulo del vector que se obtiene al restar los dos vectores.

- A) 4 B) 5 C) 6
D) $4\sqrt{5}$ E) $4\sqrt{3}$

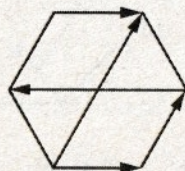
73. Hallar el módulo de la resultante de los vectores mostrados



- A) $\sqrt{2}$
B) $\sqrt{3}$
C) $\sqrt{5}$
D) $\sqrt{7}$
E) 1

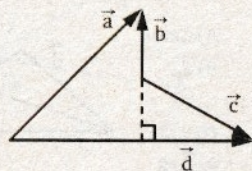
74. Si el lado del hexágono mide "a", hallar el módulo del vector resultante

- A) a
B) $2a$
C) $3a$
D) $4a$
E) $5a$



75. Hallar el valor de la resultante de los vectores mostrados, sabiendo que $b = 5$; $d = 12$

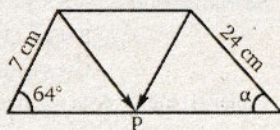
- A) 13
B) 16
C) 17
D) 26
E) 34



76. Descomponer un vector de 80 unidades en dos componentes que forman con el vector, ángulos de que miden 16° y 37° .

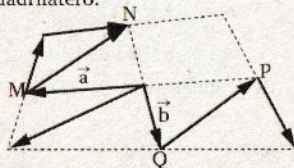
A) 50 y 60 B) 28 y 60 C) 14 y 60
D) 10 y 60 E) 28 y 30

77. En el siguiente trapecio, hallar el valor de " α " para que la resultante del sistema sea 25. Además se sabe que "P" es punto medio de la base mayor.



A) 15° B) 26° C) 30°
D) $22,5^\circ$ E) 53°

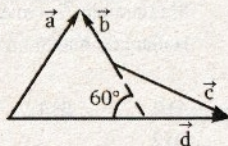
78. Hallar la resultante de los vectores mostrados, sabiendo que M, N, P y Q son puntos medios de los lados del cuadrilátero.



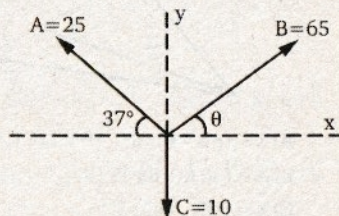
A) Cero B) $\vec{a}$ C) $-\vec{a}$
D) $2\vec{a}$ E) $\vec{b}$

79. Hallar la resultante de los vectores mostrados, sabiendo que $b=5$; $d=8$

A) 5
B) 7
C) 10
D) 14
E) 18

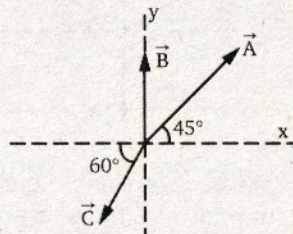


80. Hallar el módulo de la resultante y el valor del ángulo que forma con el eje "x". Se sabe que: $\sin \theta = 5/13$



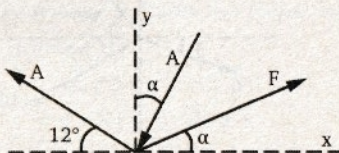
A) 40; 45° B) 30; 45° C) 50; 45°
D) 50; 37° E) 50; 53°

81. Hallar la relación: K/J , para que la resultante del sistema se encuentre en el eje "x". $A=\sqrt{2}K$; $B=2K$; $C=\sqrt{3}J$



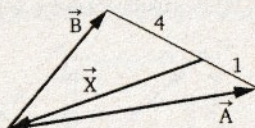
A) $1/2$ B) 1 C) $1/4$
D) 2 E) $\sqrt{2}$

82. La resultante de los vectores mostrados es cero. Hallar el valor de " α ".



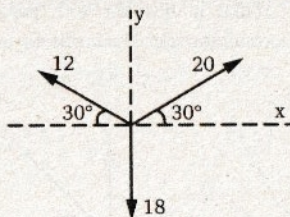
A) 16° B) 26° C) 32°
D) 37° E) 54°

83. Halle una expresión del vector $\vec{X}$ en función de $\vec{A}$ y $\vec{B}$.



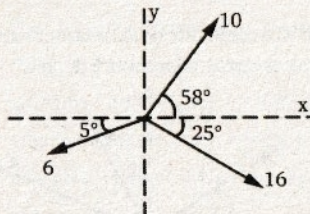
- A) $\vec{X} = (6\vec{A} - \vec{B})/5$
 B) $\vec{X} = (-6\vec{A} + \vec{B})/5$
 C) $\vec{X} = (-4\vec{A} - \vec{B})/5$
 D) $\vec{X} = (6\vec{B} - \vec{A})/5$
 E) $\vec{X} = (6\vec{B} + \vec{A})/5$

84. Hallar el módulo del vector resultante:



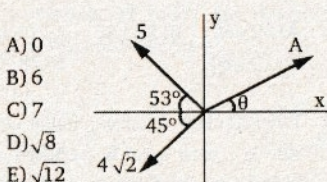
- A) $4\sqrt{3}$ B) $6\sqrt{3}$ C) $2\sqrt{13}$
 D) $4\sqrt{13}$ E) $4\sqrt{7}$

85. Hallar el módulo de la resultante del siguiente sistema de vectores:



- A) Cero B) 6 C) 8
 D) $6\sqrt{3}$ E) $8\sqrt{3}$

86. Hallar el módulo del vector $\vec{A}$, para que la resultante del siguiente sistema tenga un módulo de 1 y está dirigido hacia la derecha.



- A) 0
 B) 6
 C) 7
 D) $\sqrt{8}$
 E) $\sqrt{12}$

87. Sean los vectores: $\vec{A} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$
 $\vec{B} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$
 $\vec{C} = 4\vec{i} + 6\vec{j} + 9\vec{k}$

Hallar el módulo de la resultante de los vectores indicados.

- A) 5 B) 8 C) 10
 D) $5\sqrt{10}$ E) $10\sqrt{10}$

88. Si se tiene los siguientes vectores:

$$\vec{A} = \vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$$

$$\vec{B} = 2\vec{i} + 3\vec{k}$$

$$\vec{C} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$$

Determinar: $|2\vec{A} - \vec{B} + 3\vec{C}|$

- A) 2 B) 4 C) 5
 D) 10 E) 15

89. Se tiene a los vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$

$$\vec{A} = 2\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$$

$$\vec{B} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$$

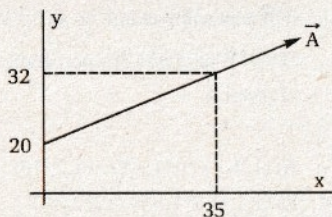
$$\vec{C} = 7\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$$

Si se cumple: $\vec{C} = m\vec{A} + n\vec{B}$

Hallar la suma: $m + n$

- A) 0 B) 1 C) 1,5
 D) 2 E) 2,5

90. Hallar la ecuación vectorial del vector $\vec{A}$, sabiendo que su módulo es 74.



- A) $\vec{A} = 70\vec{i} + 24\vec{j}$
 B) $\vec{A} = 60\vec{i} + 24\vec{j}$
 C) $\vec{A} = 50\vec{i} + 25\vec{j}$
 D) $\vec{A} = 24\vec{i} + 70\vec{j}$
 E) $\vec{A} = 25\vec{i} + 60\vec{j}$
91. Si los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ son paralelos entre sí, y $m > 0$, hallar el producto escalar:

$$\vec{A} \cdot \vec{B}$$

$$\vec{A} = 6\vec{i} + m\vec{j}$$

$$\vec{B} = 4m\vec{i} + 24\vec{j}$$

- A) 100 B) 111 C) 144
 D) 288 E) 344
92. Si los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ son perpendiculares entre sí, hallar el módulo del producto vectorial de ambos vectores.

$$\vec{A} = (2; 2a; -a)$$

$$\vec{B} = (-3; 6; 6a)$$

- A) 23 B) 24 C) 25
 D) 26 E) 27

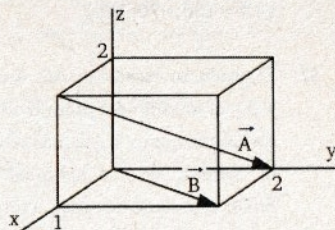
93. Determinar el producto vectorial de $\vec{A}$ y $\vec{B}$, sabiendo que:

$$\vec{A} = 3\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\vec{B} = 5\vec{i} + 4\vec{j} + 6\vec{k}$$

- A) $2\vec{i} + 8\vec{j} + 7\vec{k}$ B) $-2\vec{i} - 8\vec{j} + 7\vec{k}$
 C) $-2\vec{i} + 8\vec{j} - 7\vec{k}$
 D) $+2\vec{i} - 8\vec{j} - 3\vec{k}$ E) $-8\vec{i} - 2\vec{j} + 7\vec{k}$

94. Hallar el ángulo que forman los dos vectores mostrados en la figura.



- A) $\arccos\left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)$ B) $\arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{5}\right)$
 C) $\arccos\left(\frac{\sqrt{2}}{5}\right)$
 D) $\arccos\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ E) $\arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$

95. Determinar el ángulo que forman los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$.

$$\vec{A} = 2\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\vec{B} = 4\vec{i} + 12\vec{j} + 3\vec{k}$$

- A) $\arcsen(2/3)$ B) $\arcsen(2/5)$
 C) $\arccos(1/3)$
 D) $\arcsen(2/7)$ E) $\arccos(2/3)$

96. Se tiene un vector $\vec{P}$ de módulo 35 unidades de longitud, pasa por los puntos $(1; -2; -4)$ y $(3; 4; -1)$, y un vector $\vec{Q}$ de módulo 145 unidades de longitud pasa por los puntos $(-4; 7; 2)$ y $(8; -9; 23)$; hallar la ecuación vectorial de la resultante de ellos.

- A) $\vec{R} = (70; -50; 120)$
 B) $\vec{R} = (-70; -50; 120)$
 C) $\vec{R} = (70; -50; -120)$
 D) $\vec{R} = (70; 50; 120)$
 E) $\vec{R} = (50; -70; 120)$

97. El producto escalar de dos vectores es +3 y el módulo del producto vectorial de los mismos es 4, Además se sabe que el cociente de sus módulos es $4/5$, hallar el módulo de cada vector.

- A) 1 y 2 B) 1,5 y 2 C) 2 y 2,5
 D) 2 y 2 E) 2 y 5

98. Dados los vectores :

$$\vec{A} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\vec{B} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$$

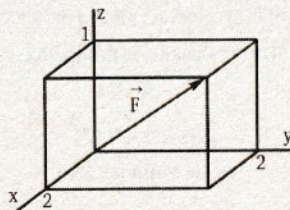
hallar el área del paralelogramo formado por ambos vectores.

- A) 2 B) 4 C) 6
 D) 12 E) 24

99. Un vector $\vec{A}$ tiene de componentes $(1; 2; 3)$. Otro vector $\vec{B}$ tiene de módulo $3^{1/2}$ y su componente en x (B_x) vale 1. Hallar $\vec{B}$ para que sea perpendicular a el vector $\vec{A}$.

- A) $(1, 1, -1)$ o $(1; -17/13; 7/13)$
 B) $(1, 1, 1)$ o $(1; -17/13; 7/13)$
 C) $(1, 1, -1)$ o $(1; 17/13; -7/13)$
 D) $(1, 1, 1)$ o $(1; 17/13; -7/13)$
 E) $(1, -1, -1)$ o $(1; -17/13; 7/13)$

100. La figura es un paralelepípedo, donde a lo largo de su diagonal se encuentra una fuerza de módulo F. Halle los cosenos directores del vector $\vec{F}$



- A) $1/2; 1/3; 1/4$
 B) $1/3; 2/3; 1/3$
 C) $2/3; 2/3; 1/3$
 D) $1/4; 1/4; 1/3$
 E) $1/4; 1/3; 1/3$

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Resolución 51: Se establece una convención de signos; si el vector está dirigido hacia la derecha se le antepone el signo mas (+) y si está dirigido hacia la izquierda se el antepone un signo menos (-).

$$\begin{array}{ccccc} A=6 & \longrightarrow & B=4 & \longleftarrow & C=5 \\ & & & & \longrightarrow \end{array}$$

$$R = +6 - 4 + 5$$

$$\therefore R = +7$$

Rpta.: C

Resolución 52: Teniendo en cuenta los sentidos de los vectores:

$$\begin{array}{ccccc} 39 & \longrightarrow & 8 & \longleftarrow & 3 \\ \vec{A} & & \vec{B} & & \vec{C} \end{array}$$

$$|\vec{A} + 2\vec{B} - 3\vec{C}| = (+39) + 2(-8) - 3(-3)$$

$$|\vec{A} + 2\vec{B} - 3\vec{C}| = 39 - 16 + 9$$

$$\therefore |\vec{A} + 2\vec{B} - 3\vec{C}| = 32$$

Rpta.: A

Resolución 53: Datos del problema: $A = 1$; $B = 2$; $\theta = 60^\circ$

$$\text{Usamos la ecuación: } R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

Reemplazamos los datos:

$$R = \sqrt{1^2 + 2^2 + 2(1)(2) \cos 60^\circ}$$

$$R = \sqrt{1 + 4 + 4(0,5)}$$

$$\therefore R = \sqrt{7}$$

Rpta.: E

Resolución 54: Datos del problema: $A = 2$; $B = 3$; $\cos \theta = 0,25$

$$\text{Usamos la ecuación: } R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

$$\text{Reemplazamos datos: } R = \sqrt{2^2 + 3^2 + 2(2)(3)(0,25)}$$

$$R = \sqrt{4 + 9 + 3}$$

$$R = \sqrt{16}$$

$$\therefore R = 4$$

Rpta.: D

BOLETÍN DE FÍSICA - 01**Resolución 55:** Datos del problema: $A = 3; B = 5; R = 7$ Usamos la ecuación: $R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$

Reemplazando los datos:

$$7 = \sqrt{3^2 + 5^2 + 2(3)(5) \cos \theta}$$

Elevando al cuadrado ambos miembros:

$$49 = 9 + 25 + 30 \cos \theta$$

$$49 - 34 = 30 \cos \theta$$

$$15 = 30 \cos \theta$$

$$\cos \theta = 0,5$$

$$\therefore \theta = 60^\circ$$

Rpta.: E**Resolución 56:** Datos del problema: $A = 5; B = 8; \theta = 60^\circ$ Usamos la ecuación: $D = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta}$ Reemplazamos datos: $D = \sqrt{5^2 + 8^2 - 2(5)(8) \cos 60^\circ}$

$$D = \sqrt{25 + 64 - 80(0,5)}$$

$$D = \sqrt{89 - 40}$$

$$D = \sqrt{49}$$

$$\therefore D = 7$$

Rpta.: D**Resolución 57:** Datos del problema: $R_{\text{MÍN}} = 3$

$$R_{\text{MÁX}} = 9$$

La mínima resultante de dos vectores se determina con la ecuación:

$$R_{\text{MÍN}} = A - B$$

Según el problema: $A - B = 3 \dots (i)$

La máxima resultante de dos vectores se determina con la ecuación:

$$R_{\text{MÁX}} = A + B$$

Según el problema: $A + B = 9 \dots (ii)$

Si sumamos las ecuaciones (i) y (ii):

$$A - B + A + B = 12$$

Simplificando: $2A = 12 \rightarrow A = 6$

Reemplazando en la ecuación (i):

$$6 - B = 3 \rightarrow B = 3$$

$$\therefore A = 6; B = 3$$

Rpta.: B

Resolución 58: Datos del problema: $A = 0,6$; $B = 1$; $\theta = 60^\circ$

Usamos la ecuación: $R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$

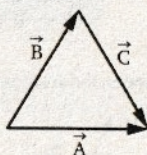
Reemplazando datos: $R = \sqrt{0,6^2 + 1^2 + 2(0,6)(1) \cos 60^\circ}$

$$R = \sqrt{0,36 + 1 + (1,2)(0,5)}$$

$$\therefore R = 1,4$$

Rpta.: E

Resolución 59: Si a cada vector le asignamos un nombre vectorial, tendremos:



$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} \dots (1)$$

De la figura obtenemos la siguiente ecuación:

$$\vec{A} = \vec{B} + \vec{C}$$

Reemplazamos en la ecuación (1):

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{A} = 2\vec{A}$$

Luego:

$$|\vec{R}| = 2|\vec{A}|$$

Como se trata de un triángulo equilátero; entonces: $|\vec{A}| = A = 5$

$$R = 2(5)$$

$$\therefore R = 10$$

Rpta.: B

Resolución 60: La resultante de todos los vectores mostrados en la figura es:

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{x} \dots (1)$$



Los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ están uno a continuación del otro, por lo tanto pueden sumarse entre sí, siendo su resultante, el vector $\vec{x}$; luego podemos escribir la siguiente ecuación:

$$\vec{x} = \vec{A} + \vec{B}$$

Reemplazamos en la ecuación (1): $\vec{R} = \underbrace{\vec{A} + \vec{B}}_{\vec{x}} + \vec{x}$

$$\vec{R} = \vec{x} + \vec{x}$$

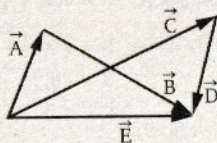
$$\therefore \vec{R} = 2\vec{x}$$

Rpta.: C

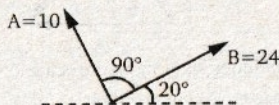
BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Resolución 61: La resultante de todos los vectores mostrados es:

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} + \vec{E} \dots (1)$$

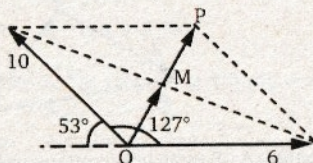
De la figura obtenemos las siguientes ecuaciones: $\vec{A} + \vec{B} = \vec{E}$ y $\vec{C} + \vec{D} = \vec{E}$ Reemplazando en la ecuación (1): $\vec{R} = \vec{E} + \vec{E} + \vec{E}$

$$\therefore \vec{R} = 3\vec{E}$$

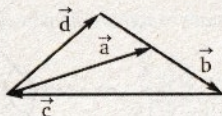
Rpta.: D**Resolución 62:** Juntando a los vectores, tendremos la siguiente figura:Como los vectores forman 90° entre sí, el módulo de la suma de dos vectores se determina aplicando la ecuación: $|A + B| = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$ Reemplazamos los datos: $|A + B| = \sqrt{10^2 + 24^2 + 2(10)(24) \cos 90^\circ}$

$$|A + B| = \sqrt{676}$$

$$\therefore |A + B| = 26$$

Rpta.: C**Resolución 63:** Sumando los vectores de módulos 6 y 10, que forman 127° entre sí, para obtener el vector OPAplicamos la ecuación: $R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$ Reemplazamos los datos: $OP = \sqrt{6^2 + 10^2 + 2(6)(10) \cos 127^\circ} \rightarrow OP = 4$ Como M es punto medio, entonces: $OM = 2$ La resultante: $\therefore R = 4 + 2 = 6$ **Rpta.: A**

Resolución 64: La resultante es la suma de todos los vectores, entonces: $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} \dots (1)$



En la figura, se observa que los vectores $\vec{b}$, $\vec{c}$ y $\vec{d}$, forman un polígono cerrado.

Por lo tanto: $\vec{b} + \vec{c} + \vec{d} = \vec{0}$

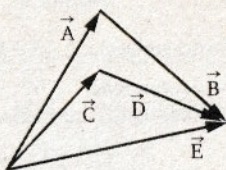
Reemplazando en la ecuación (1):

$$\vec{R} = \vec{a} + \underbrace{\vec{b} + \vec{c} + \vec{d}}_{\vec{0}}$$

$$\therefore \vec{R} = \vec{a}$$

Rpta.: B

Resolución 65: Se pide: $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} + \vec{E} \dots (I)$



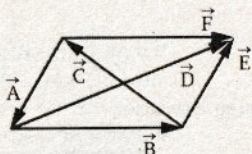
De la figura se obtiene: $\vec{A} + \vec{B} = \vec{E}$ y $\vec{C} + \vec{D} = \vec{E}$

Reemplazando en la ecuación (I): $\vec{R} = \underbrace{\vec{A} + \vec{B}}_{\vec{E}} + \underbrace{\vec{C} + \vec{D}}_{\vec{E}} + \vec{E}$

$$\therefore \vec{R} = 3\vec{E}$$

Rpta.: D

Resolución 66: Se pide: $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} + \vec{E} + \vec{F} \dots (I)$



De la figura: $\vec{A} + \vec{E} = \vec{0}$ y $\vec{B} + \vec{C} + \vec{F} = \vec{D}$

Reemplazando en la ecuación (I): $\vec{R} = \underbrace{\vec{A} + \vec{E}}_{\vec{0}} + \underbrace{\vec{B} + \vec{C} + \vec{F}}_{\vec{D}} + \vec{D}$

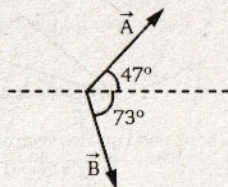
$$\vec{R} = \vec{D} + \vec{D}$$

$$\therefore \vec{R} = 2\vec{D}$$

Rpta.: C

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Resolución 67: Desplacemos el vector $\vec{B}$, para definir el ángulo que forma con $\vec{A}$.



Utilizamos la ecuación: $R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$

Donde " θ " es el ángulo que forman los vectores: $\theta = 47^\circ + 73^\circ = 120^\circ$

Reemplazando datos: $R = \sqrt{5^2 + 8^2 + 2(5)(8) \cos 120^\circ}$

$$R = \sqrt{25 + 64 + 80(-0,5)}$$

$$\therefore R = 7$$

Rpta.: C

Resolución 68: Por la condición del problema: $|\vec{A} + \vec{B}| = 3|\vec{A} - \vec{B}|$

Reemplazando sus ecuaciones: $\sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta} = 3\sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta}$

Elevando al cuadrado ambos miembros:

$$A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta = 9(A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta)$$

Eliminando paréntesis: $A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta = 9A^2 + 9B^2 - 18AB \cos \theta$

Efectuando operaciones: $20AB \cos \theta = 8A^2 + 8B^2$

Por dato del problema: $A = B$

$$20A \cancel{A} \cos \theta = 16A^2$$

$$\cos \theta = 4/5$$

$$\therefore \theta = 37^\circ$$

Rpta.: B

Resolución 69: Se pide:

$$\vec{R} = \vec{AB} + \vec{BC} + \vec{AD} + \vec{DC} \dots (I)$$

De la figura: $\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AD} + \vec{DC} = \vec{AC}$

Reemplazando en la ecuación (I):

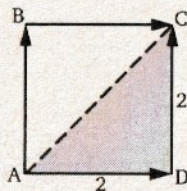
$$\vec{R} = \underbrace{\vec{AB} + \vec{BC}}_{\vec{AC}} + \underbrace{\vec{AD} + \vec{DC}}_{\vec{AC}}$$

$$\vec{R} = 2\vec{AC}$$

De la figura, se tiene: $AC = \sqrt{2^2 + 2^2}$

$$\text{Entonces: } R = 2(2\sqrt{2})$$

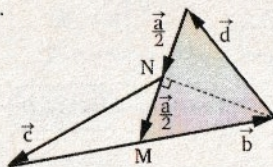
$$\therefore R = 4\sqrt{2}$$



Rpta.: E

Resolución 70: La resultante de los vectores es: $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d}$

El triángulo sombreado es equilátero, por lo tanto N es punto medio y divide al vector a en dos mitades.



La ecuación se transforma en: $\vec{R} = \vec{a}/2 + \vec{a}/2 + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} \dots (1)$

En la figura se tiene: $\vec{a}/2 + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} = 0$

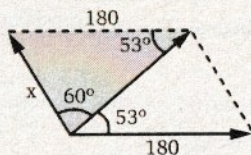
Reemplazando en la ecuación (1):

$$\vec{R} = \vec{a}/2$$

$$\therefore R = a/2$$

Rpta.: B

Resolución 71: Con los datos del enunciado, construimos la siguiente figura:



En el triángulo sombreado, aplicamos la ley de Senos: $\frac{x}{\sin 53^\circ} = \frac{180}{\sin 60^\circ}$

Despejando la incógnita x: $x = \frac{180 \sin 53^\circ}{\sin 60^\circ}$

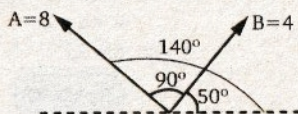
$$x = \frac{180 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$x = \frac{288}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$\therefore x = 96\sqrt{3}$$

Rpta.: A

Resolución 72: Con los datos del problemas podemos dibujar a los vectores tal como se observa en la figura:



Como podemos ver, los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ forman 90° entre sí; luego podemos aplicar:

$$R = \sqrt{8^2 + 4^2}$$

$$R = \sqrt{80}$$

$$\therefore R = 4\sqrt{5}$$

Rpta.: D

Resolución 73: En primer lugar, sumemos a los vectores de módulo "1" que forman 120° entre sí. Si sumamos a dichos vectores obtenemos un vector $\vec{P}$; el módulo de dicho vector es igual a:

$$P = \sqrt{1^2 + 1^2 + 2(1)(1)\cos 120^\circ}$$

$$P = 1$$



Ahora sumamos a los vectores P y $\sqrt{2}$ y vemos que el ángulo que forman entre sí es: 45°

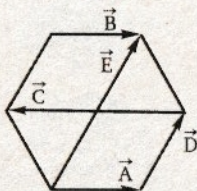
$$R = \sqrt{1^2 + (\sqrt{2})^2 + 2(1)(\sqrt{2})\cos 45^\circ}$$

$$R = \sqrt{1 + 2 + 2(1)(\sqrt{2})(\sqrt{2}/2)}$$

$$\therefore R = \sqrt{5}$$

Rpta.: C

Resolución 74: Nombremos a cada vector, tal como vemos en la figura:



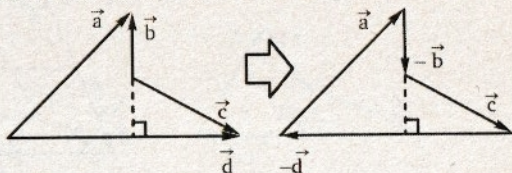
Observa que los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ miden igual (a); y el vector $\vec{C}$ mide el doble ($2a$); además tienen sentidos opuestos: por lo tanto los 3 vectores se anulan entre sí. Solamente quedan los vectores $\vec{D}$ y $\vec{E}$. Donde el primero mide " a " y el segundo mide " $2a$ "; además tienen igual sentido; por lo tanto la resultante es igual a:

$$R = a + 2a$$

$$\therefore R = 3a$$

Rpta.: C

Resolución 75: Nos piden: $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} \dots (I)$
Invertimos los sentidos de los vectores $\vec{b}$ y $\vec{d}$, y obtenemos la siguiente figura:



De la figura planteamos la ecuación:

$$\vec{a} - \vec{b} + \vec{c} - \vec{d} = \vec{0}$$

Luego:

$$\vec{a} + \vec{c} = \vec{b} + \vec{d}$$

Reemplazando en la ecuación (I):

$$\vec{R} = 2(\vec{b} + \vec{d})$$

$$R = |\vec{R}| = 2|\vec{b} + \vec{d}|$$

$$R = 2\sqrt{b^2 + d^2 + 2bd \cos 90^\circ}$$

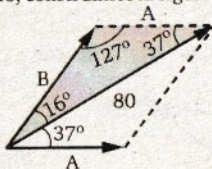
$$R = 2\sqrt{b^2 + d^2}$$

$$R = 2\sqrt{5^2 + 12^2}$$

$$R = 26$$

Rpta.: D

Resolución 76: Con los datos del enunciado, construimos la siguiente figura:



Aplicando Ley de Senos, en el triángulo sombreado: $\frac{A}{\sin 16^\circ} = \frac{80}{\sin 127^\circ}$

Despejando el valor de A: $A = \frac{80 \sin 16^\circ}{\sin 127^\circ}$

$$A = \frac{80(7/25)}{(4/5)} \rightarrow A = 28$$

También se cumple: $\frac{B}{\sin 37^\circ} = \frac{80}{\sin 127^\circ}$

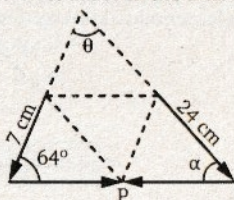
Despejando el valor de B: $B = \frac{80 \sin 37^\circ}{\sin 127^\circ}$

$$B = \frac{80(3/5)}{(4/5)} \rightarrow B = 60$$

$\therefore A = 28 ; B = 60$

Rpta.: B

Resolución 77: Descomponemos a los vectores dados en dos cada uno.



Los vectores horizontales, por tener igual módulo, suman cero (se anulan). Sólo quedan los vectores de módulos 7 y 24 que forman entre sí un ángulo " θ "

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

Por dato del problema: $R = 25$

$$\text{Reemplazamos: } 25 = \sqrt{7^2 + 24^2 + 2(7)(24) \cos \theta}$$

$$\text{Elevando al cuadrado: } 625 = 49 + 576 + 336 \cos \theta$$

$$625 = 625 + 336 \cos \theta$$

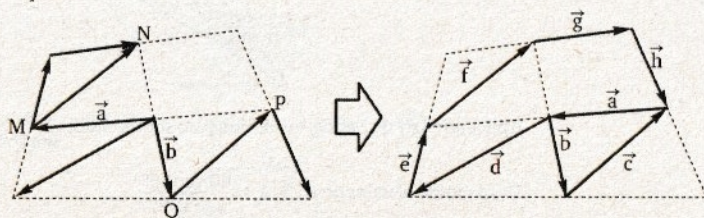
$$\cos \theta = 0 \rightarrow \theta = 90^\circ$$

Del triángulo, se tiene: $64^\circ + \alpha = 90^\circ$

$$\therefore \alpha = 26^\circ$$

Rpta.: B

Resolución 78: Desplazando vectores se tiene:



$$\text{El problema nos pide: } \vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} + \vec{e} + \vec{f} + \vec{g} + \vec{h} \dots \text{(I)}$$

$$\text{De la figura: } \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0} \dots \text{(II)}$$

$$\text{También de la figura obtenemos: } \vec{a} + \vec{d} + \vec{e} + \vec{f} + \vec{g} + \vec{h} = \vec{0}$$

$$\text{o sea: } \vec{d} + \vec{e} + \vec{f} + \vec{g} + \vec{h} = -\vec{a} \dots \text{(III)}$$

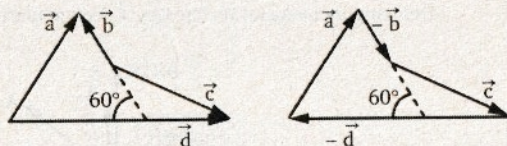
Reemplazando las ecuaciones (II) y (III) en la ecuación (I):

$$\vec{R} = \underbrace{\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}}_0 + \underbrace{\vec{d} + \vec{e} + \vec{f} + \vec{g} + \vec{h}}_{-\vec{a}}$$

$$\therefore \vec{R} = -\vec{a}$$

Rpta.: C

Resolución 79: Nos piden: $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} \dots (I)$
Invertiendo los vectores $\vec{b}$ y $\vec{d}$:



De la figura: $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c} - \vec{d} = \vec{0} \rightarrow \vec{a} + \vec{c} = \vec{b} + \vec{d}$

Reemplazando en la ecuación (I): $\vec{R} = 2(\vec{b} + \vec{d})$

$$R = |\vec{R}| = 2|\vec{b} + \vec{d}|$$

Los vectores b y d forman 120° entre sí; podemos aplicar la ecuación:

$$R = 2\sqrt{b^2 + d^2 + 2bd \cos 120^\circ}$$

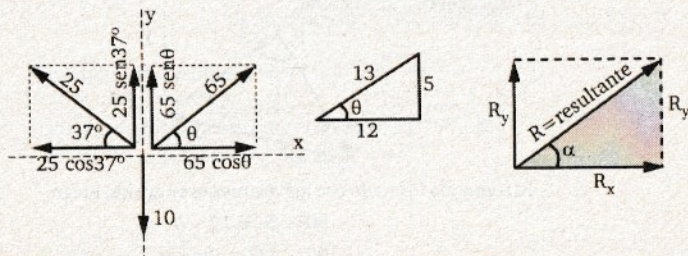
Según el problema: $b = 5$ y $d = 8$

Reemplazamos los datos: $R = 2\sqrt{5^2 + 8^2 + 2(5)(8)(-0,5)}$

$$\therefore R = 14$$

Rpta.: D

Resolución 80: Descomponemos rectangularmente a los vectores A y B:



En el eje "x": $R_x = +65 \cos \theta - 25 \cos 37^\circ$

$$R_x = 65(12/13) - 25(4/5) \rightarrow R_x = +40$$

En el eje "y": $R_y = +65 \sin \theta + 25 \sin 37^\circ - 10$

$$R_y = 65(5/13) + 25(3/5) - 10 \rightarrow R_y = +30$$

La resultante es: $R = \sqrt{40^2 + 30^2} \rightarrow R = 50$

El ángulo que forma con el eje x, se obtiene de la figura superior derecha: $\tan \alpha = \frac{30}{40}$

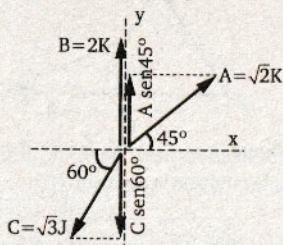
$$\tan \alpha = 3/4 \rightarrow \alpha = 37^\circ$$

$$\therefore \vec{R} = 50; \alpha = 37^\circ$$

Rpta.: D

Resolución 81: Para que la resultante de todos los vectores se ubique en el eje "x", la resultante en el eje "y" debe ser igual a cero: $R_y = 0$

Descomponemos a los vectores $\vec{A}$ y $\vec{C}$ rectangularmente en el eje "y"



En el eje y:

$$R_y = A \sin 45^\circ + B - C \sin 60^\circ = 0$$

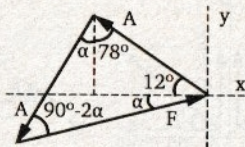
$$R_y = 2K(\sqrt{2}/2) + 2K - 3J(\sqrt{3}/2) = 0$$

$$3K - 3/2J = 0$$

$$\therefore K/J = 1/2$$

Rpta.: A

Resolución 82: Si la suma de los vectores es cero, deben formar un polígono cerrado. Desplacemos a los vectores:



El triángulo formado con los vectores es isósceles, luego:

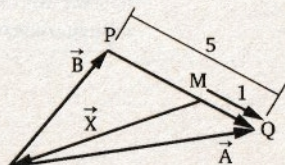
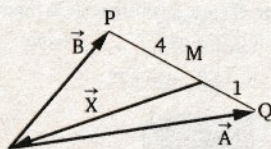
$$90^\circ - 2\alpha = 12 + \alpha$$

$$90^\circ - 12^\circ = 2\alpha + \alpha$$

$$\therefore \alpha = 26^\circ$$

Rpta.: B

Resolución 83: El vector que une P y Q es la resta: $\vec{PQ} = \vec{A} - \vec{B}$
El vector que une M y Q es la suma: $\vec{MQ} = \vec{x} + \vec{A}$



De la figura obtenemos la ecuación: $\vec{A} - \vec{B} = 5(\vec{x} + \vec{A})$

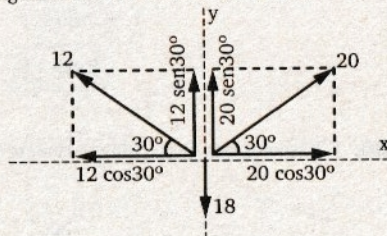
$$\vec{A} - \vec{B} = 5\vec{x} + 5\vec{A}$$

$$-5\vec{A} + \vec{A} - \vec{B} = 5\vec{x}$$

$$\therefore \vec{x} = \frac{-4\vec{A} - \vec{B}}{5}$$

Rpta.: C

Resolución 84: Descomponemos rectangulamente a los vectores oblicuos:



En el eje "x":

$$R_x = 20 \cos 30^\circ - 12 \cos 30^\circ$$

$$R_x = 8 \cos 30^\circ = 8(\sqrt{3}/2) \rightarrow R_x = 4\sqrt{3}$$

En el eje "y":

$$R_y = 20 \sin 30^\circ + 12 \sin 30^\circ - 18$$

$$R_y = 32 \sin 30^\circ - 18 = 32(1/2) - 18 \rightarrow R_y = -2$$

El módulo de la resultante es: $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$

Reemplazando los valores: $R = \sqrt{(4\sqrt{3})^2 + (-2)^2}$

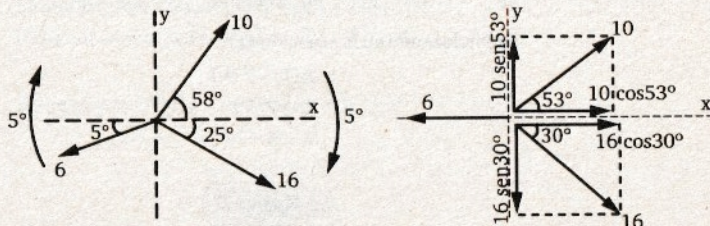
$$R = \sqrt{48 + 4}$$

$$R = \sqrt{52}$$

$$\therefore R = 2\sqrt{13}$$

Rpta.: C

Resolución 85: Como los ángulos no son notables, giremos a los 3 vectores en sentido horario, un ángulo de 5°



BOLETÍN DE FÍSICA - 01

En el eje "x":

$$R_x = 10 \cos 53^\circ + 16 \cos 30^\circ - 6$$

$$R_x = 10(3/5) + 16(\sqrt{3}/2) - 6 \rightarrow R_x = 8\sqrt{3}$$

En el eje "y":

$$R_y = 10 \sin 53^\circ - 16 \sin 30^\circ$$

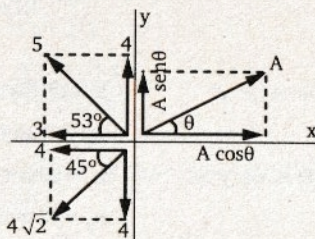
$$R_y = 10(4/5) - 16(1/2) \rightarrow R_y = 0$$

El módulo de la resultante es: $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$

Reemplazando los valores obtenidos:

$$R = \sqrt{(8\sqrt{3})^2 + 0^2}$$

$$\therefore R = 8\sqrt{3}$$

Rpta.: E**Resolución 86:** Descomponemos rectangulamente a los vectores oblicuos:Si el vector resultante es horizontal, entonces: $R_y = 0$ La resultante del sistema es: $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$ Como $R_y = 0$ y por dato del problema, $R = +1$ La resultante es: $R = R_x = +1 \dots (1)$

En el eje y:

$$R_y = +4 + A \sen \theta - 4 = 0$$

$$A \sen \theta = 0$$

$$\sen \theta = 0 \rightarrow \theta = 0^\circ$$

En el eje x:

$$R_x = A \cos \theta - 3 - 4$$

$$R_x = A \cos 0^\circ - 3 - 4$$

$$R_x = A(1) - 7$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$A(1) - 7 = 1$$

$$A - 7 = 1$$

$$\therefore A = 8$$

Rpta.: D

Resolución 87: Sumando los vectores: $\vec{A} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$

$$\vec{B} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$$

$$\vec{C} = 4\vec{i} + 6\vec{j} + 9\vec{k}$$

La resultante es: $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = (3+2+4)\vec{i} + (2-3+6)\vec{j} + (2+1+9)\vec{k}$

$$\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 9\vec{i} + 5\vec{j} + 12\vec{k}$$

$$|\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}| = \sqrt{9^2 + 5^2 + 12^2}$$

$$|\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}| = \sqrt{250}$$

$$\therefore |\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}| = 5\sqrt{10}$$

Rpta.: D

Resolución 88: Si se tiene que:

$$\vec{A} = \vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$$

$$\vec{B} = 2\vec{i} + 3\vec{k}$$

$$\vec{C} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$$

$$2\vec{A} - \vec{B} + 3\vec{C} = 2(\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}) - (2\vec{i} + 3\vec{k}) + 3(\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k})$$

$$2\vec{A} - \vec{B} + 3\vec{C} = 2\vec{i} + 6\vec{j} - 4\vec{k} - 2\vec{i} - 3\vec{k} + 3\vec{i} - 6\vec{j} + 3\vec{k}$$

$$2\vec{A} - \vec{B} + 3\vec{C} = 3\vec{i} - 4\vec{k}$$

$$|2\vec{A} - \vec{B} + 3\vec{C}| = \sqrt{3^2 + 4^2}$$

$$\therefore |2\vec{A} - \vec{B} + 3\vec{C}| = 5$$

Rpta.: C

Resolución 89: Si los vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$ son:

$$\vec{A} = 2\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$$

$$\vec{B} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$$

$$\vec{C} = 7\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$$

Además, se cumple: $\vec{C} = m\vec{A} + n\vec{B}$

Reemplazando: $7\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k} = m(2\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}) + n(3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k})$

$$7\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k} = (2m + 3n)\vec{i} + (4m - 2n)\vec{j} + (-2m + n)\vec{k}$$

Para que la ecuación se cumpla: $2m + 3n = 7 \dots (1)$

$$4m - 2n = -2$$

Sacando mitad a ambos miembros: $2m - n = -1 \dots (2)$

Restando las ecuaciones (1) + (2): $8n = 8$

$$n = 1$$

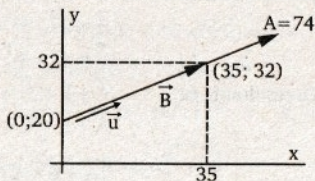
Reemplazando en la ecuación (2): $2m - 1 = -1$

$$m = 0$$

$$\therefore m + n = 0 + 1 = 1$$

Rpta.: B

Resolución 90: Para hallar la ecuación vectorial del vector $\vec{A}$ usamos: $\vec{A} = A \vec{u} \dots (1)$



El vector u , es el vector unitario de los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$: $\vec{u} = \frac{\vec{B}}{B}$

De la figura, se obtiene: $\vec{B} = (35; 32) - (0; 20) = (35; 12)$
 $\vec{B} = 35\vec{i} + 12\vec{j}$

El módulo del vector B : $B = \sqrt{35^2 + 12^2} = 37$

Su vector unitario es: $\vec{u} = \frac{35\vec{i} + 12\vec{j}}{37}$

Reemplazando en la ecuación (1): $\vec{A} = (74) \left(\frac{35\vec{i} + 12\vec{j}}{37} \right)$

$$\therefore \vec{A} = 70\vec{i} + 24\vec{j}$$

Rpta.: A

Resolución 91: Si los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, son paralelos:

$$\vec{A} = 6\vec{i} + m\vec{j} \quad \wedge \quad \vec{B} = 4m\vec{i} + 24\vec{j}$$

se cumple que: $\frac{m}{6} = \frac{24}{4m} \rightarrow m = 6$

Los vectores, ahora se expresan así: $\vec{A} = 6\vec{i} + 6\vec{j} \quad \wedge \quad \vec{B} = 24\vec{i} + 24\vec{j}$

El producto escalar de dos vectores es:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (6)(24) + (6)(24)$$

$$\therefore \vec{A} \cdot \vec{B} = 288$$

Rpta.: D

Resolución 92: Si los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ son perpendiculares, el producto escalar de ellos es cero.

Según el problema : $\vec{A} = (2; 2a; -a)$

$$\vec{B} = (-3; 6; 6a)$$

Su producto escalar es:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (2)(-3) + (2a)(6) + (-a)(6a) = 0$$

$$-6 + 12a - 6a^2 = 0$$

$$6a^2 - 12a + 6 = 0$$

Simplificando: $a^2 - 2a + 1 = 0$

Resolviendo la ecuación: $a = 1$

Los vectores se expresan así:

$$\vec{A} = (2; 2; -1); \vec{B} = (-3; 6; 6)$$

Su producto vectorial es: $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & 2 & -1 \\ -3 & 6 & 6 \end{vmatrix}$

$$\vec{A} \times \vec{B} = [(2)(6) - (6)(-1)]\vec{i} - [(2)(6) - (-3)(-1)]\vec{j} + [(2)(6) - (-3)(2)]\vec{k}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = 18\vec{i} - 9\vec{j} + 18\vec{k}$$

$$|\vec{A} \times \vec{B}| = \sqrt{18^2 + 9^2 + 18^2}$$

$$\therefore |\vec{A} \times \vec{B}| = 27$$

Rpta.: E

Resolución 93:

Si se tiene los vectores: $\vec{A} = 3\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$

$$\vec{B} = 5\vec{i} + 4\vec{j} + 6\vec{k}$$

Su producto vectorial es: $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 3 & 1 & 2 \\ 5 & 4 & 6 \end{vmatrix}$

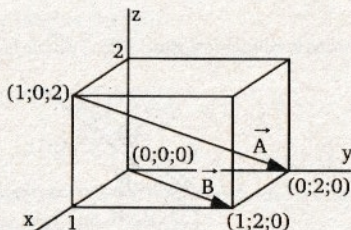
$$\vec{A} \times \vec{B} = [(1)(6) - (4)(2)]\vec{i} - [(3)(6) - (5)(2)]\vec{j} + [(3)(4) - (5)(1)]\vec{k}$$

$$\therefore \vec{A} \times \vec{B} = -2\vec{i} - 8\vec{j} + 7\vec{k}$$

Rpta.: B

Resolución 94:

Halleemos la ecuación vectorial de $\vec{A}$ y $\vec{B}$, de la siguiente figura:



De la figura, el vector $\vec{A}$: $\vec{A} = (0;2;0) - (1;0;2) = (-1;2;-2)$

El módulo del vector $\vec{A}$ es: $A = \sqrt{(-1)^2 + 2^2 + (-2)^2} = 3$

También, el vector $\vec{B}$: $\vec{B} = (1;2;0)$

El módulo del vector $\vec{B}$ es: $B = \sqrt{1^2 + 2^2 + 0^2} = \sqrt{5}$

El producto escalar de los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ es: $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta \dots (1)$

donde θ , es el ángulo que forman los dos vectores.

Entonces: $\vec{A} \cdot \vec{B} = (-1; 2; -2) \cdot (1; 2; 0)$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (-1)(1) + (2)(2) + (-2)(0)$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = 3$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$3 = (3)(5) \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$\therefore \theta = \arccos\left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)$$

Rpta.: A

Resolución 95: Si se tiene el vector $\vec{A}$: $\vec{A} = 2\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$

Su módulo es igual a: $A = \sqrt{2^2 + 1^2 + 2^2} = 3$

Si se tiene el vector $\vec{B}$: $\vec{B} = 4\vec{i} + 12\vec{j} + 3\vec{k}$

Su módulo es igual a: $B = \sqrt{4^2 + 12^2 + 3^2} = 13$

El producto escalar de los vectores es: $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$

Luego: $(2; 1; 2) \cdot (4; 12; 3) = (3)(13) \cos \theta$

$$(2)(4) + (1)(12) + (2)(3) = 39 \cos \theta$$

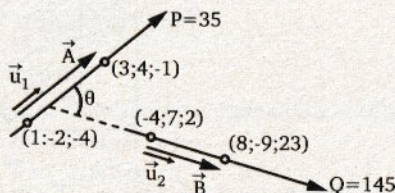
$$26 = 39 \cos \theta$$

$$\cos \theta = 2/3$$

$$\therefore \theta = \arccos(2/3)$$

Rpta.: E

Resolución 96: Hallemos la ecuación vectorial de $\vec{A}$ y $\vec{B}$, de la siguiente figura:



El vector $\vec{A}$ se expresa así: $A = \vec{(3; 4; -1)} - \vec{(1; -2; -4)} = (2; 6; 3)$

Su módulo es igual a: $A = \sqrt{2^2 + 6^2 + 3^2} \rightarrow A = 7$

Su vector unitario es: $\vec{u}_1 = \frac{\vec{A}}{A} = \frac{(2; 6; 3)}{7}$

El vector $\vec{P}$ se expresa así: $\vec{P} = P \vec{u}_1$

Reemplazamos los datos obtenidos: $\vec{P} = (35) \left[\frac{(2;6;3)}{7} \right]$

$$\vec{P} = 5(2; 6; 3) \rightarrow \vec{P} = (10; 30; 15) \dots (1)$$

El vector $\vec{B}$ se expresa así: $\vec{B} = (8; -9; 23) - (-4; 7; 2) = (12; -16; 21)$

Su módulo es igual a: $B = \sqrt{(12)^2 + (-16)^2 + 21^2} \rightarrow B = 29$

El vector unitario es: $\vec{u}_2 = \frac{\vec{B}}{B} = \frac{(12; -16; 21)}{29}$

El vector $\vec{Q}$ se expresa así: $\vec{Q} = Q \vec{u}_2$

Reemplazamos los datos obtenidos: $\vec{Q} = (145) \left[\frac{(12; -16; 21)}{29} \right]$

$$\vec{Q} = 5(12; -16; 21) \rightarrow \vec{Q} = (60; -80; 105) \dots (2)$$

Sumandolas ecuaciones (1)+(2): $\vec{P} + \vec{Q} = (10; 30; 15) + (60; -80; 105)$

$$\vec{P} + \vec{Q} = (70; -50; 120)$$

$$\therefore \vec{P} + \vec{Q} = 70\vec{i} - 50\vec{j} + 120\vec{k}$$

Rpta.: A

Resolución 97:

Si se tiene dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, su producto escalar es igual a: $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$

El módulo del producto vectorial de los mismos vectores es: $|\vec{A} \times \vec{B}| = AB \sin \theta$

Según el problema: $AB \cos \theta = 3 \dots (1)$

$$AB \sin \theta = 4 \dots (2)$$

dividiendo las 2 ecuaciones: $\operatorname{ctg} \theta = 3/4 \rightarrow \theta = 53^\circ$

Además se sabe que: $A = 4k; B = 5k \dots (3)$

Reemplazando en la ecuación (1): $(4k)(5k) \cos 53^\circ = 3 \rightarrow k = 1/2$

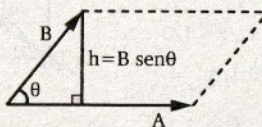
Reemplazando en la ecuación (3):

$$\therefore A = 2; B = 2,5$$

Rpta.: C

Resolución 98:

El módulo del producto vectorial de 2 vectores representa el área del paralelogramo que se forma con dichos vectores.



$$|\vec{A} \times \vec{B}| = A \frac{B \sin \theta}{h} = \text{área del paralelogramo}$$

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Según el problema: $\vec{A} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$
 $\vec{B} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$

Hallems la ecuación vectorial de $\vec{A}$ y $\vec{B}$: $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 3 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 0 \end{vmatrix}$

$$\vec{A} \times \vec{B} = [(2)(0) - (4)(2)]\vec{i} - [(3)(0) - (2)(2)]\vec{j} + [(3)(4) - (2)(2)]\vec{k}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = -8\vec{i} + 4\vec{j} + 8\vec{k}$$

$$|\vec{A} \times \vec{B}| = \sqrt{(-8)^2 + 4^2 + 8^2} \rightarrow |\vec{A} \times \vec{B}| = 12$$

$$\therefore \text{Área del paralelogramo} = 12$$

Rpta.: D

Resolución 99: Según el problema: $\vec{A} = (1; 2; 3)$

$$\vec{B} = (1; y; z)$$

$$B = \sqrt{3}$$

Si dos vectores son perpendiculares, se cumple: $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$

$$1 + 2y + 3z = 0 \rightarrow y = -(3z + 1)/2 \dots (1)$$

El módulo de $\vec{B}$ es: $B = \sqrt{1^2 + y^2 + z^2} = \sqrt{3} \rightarrow y^2 + z^2 = 2 \dots (2)$

Reemplazando la ecuación (1) en (2): $(3z + 1)^2/4 + z^2 = 2$

$$(3z + 1)^2 + 4z^2 = 8$$

$$13z^2 + 6z - 7 = 0$$

Las soluciones de la ecuación son: $z_1 = -1; z_2 = 7/13$

Reemplazando en la ecuación (1): $y_1 = 1; y_2 = -17/13$

El vector $\vec{B}$ tiene dos soluciones:

$$\therefore \vec{B} = (1; 1; -1) \text{ ó } \vec{B} = (1; -17/13; 7/13)$$

Rpta.: A

Resolución 100: El vector $\vec{F}$ se expresa así: $\vec{F} = (2; 2; 1)$

El módulo del vector $\vec{F}$ es: $F = \sqrt{2^2 + 2^2 + 1^2} = 3$

Las componentes del vector $\vec{F}$ son: $F_x = 2; F_y = 2; F_z = 1$

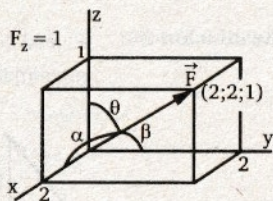
Los cosenos directores son: $\cos \alpha = F_x/F = 2/3$

$$\cos \beta = F_y/F = 2/3$$

$$\cos \theta = F_z/F = 1/3$$

$$\therefore 2/3; 2/3; 1/3$$

Rpta.: C



PROBLEMAS PROPUESTOS

1. La ecuación que se muestra nos permite determinar la distancia que recorre un móvil cumpliendo ciertas leyes de la

cinemática: $D = k W^m a^n t^p$

Donde: D: Distancia; t: Tiempo;

W: Peso; $a = 2\text{m/s}^2$; k: Número

Hallar el valor de: $A = \sqrt[p]{m+n}$

- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

2. Se tiene la siguiente expresión:

$$2H = \alpha + \beta T - 50T^2$$

Donde: H = altura

T = periodo

Hallar: $\frac{\alpha\beta}{\theta}$

- A) LT^{-1} B) T C) LT
D) LMT E) L^2MT^{-1}

3. Hallar $(x + y + z)$, para que la siguiente ecuación sea dimensionalmente homogénea.

$$pV^{z-1} = \frac{5 F^x (\pi + a)^2}{D^y \cos(\omega t + \theta)}$$

V = volumen F = fuerza

p = presión D = densidad

- A) 2/3 B) 5/3 C) 8/3
D) 1 E) 0

4. Si la siguiente ecuación es dimensionalmente homogénea, marcar lo correcto:

$$\frac{J}{a^2} + \frac{H^2}{a} + b = \cos b$$

- A) $J = H^2$ B) $J = H^4$ C) $J = H^{-2}$
D) $J = H^{-4}$ E) $J = H^{1/2}$

5. Sabiendo que la siguiente expresión es dimensionalmente correcta encontrar las dimensiones de "b"

$$E = S^{\alpha} b^{\beta} \cos(\alpha t + \beta v)$$

Donde: t = tiempo; v = velocidad

- A) L B) L^{-1} C) L^2
D) L^2T^{-1} E) LM^{-2}

6. Deducir mediante el análisis dimensional una expresión empírica, que relacione la altura recorrida (h) por un objeto con su velocidad (v) y su aceleración (g)
K = constante adimensional

- A) $h = Kv g$ B) $h = Kv/g$ C) $h = Kv^2/g$
D) $h = Kv^2 g$ E) $h = Kv^2/g^2$

7. En la siguiente expresión dimensionalmente correcta:

$$Q = a f^3 + \frac{b + R}{c}$$

f: frecuencia, R: radio, Q: caudal

Hallar las dimensiones de b/(a.c)

- A) T^{-1} B) T^{-2} C) T^{-3}
D) T^{-4} E) T

8. Hallar el valor de: z^{y^x}
Se sabe que la siguiente ecuación es dimensionalmente correcta:

$$F^2 v^3 T^x = M^y v^z a$$

F: Fuerza; v: velocidad; T: tiempo

M: masa; a: aceleración

- A) 2 B) 3 C) 4
D) 8 E) 16

9. La potencia del motor de un aeroplano está dada por la siguiente expresión:

$$P = K D^a R^b V^c$$

Calcular los valores de a , b y c , sabiendo

que: P: Potencia R: Radio

V: velocidad D: densidad del aire

K: magnitud adimensional

- A) 1; 1; 1 B) 1; 1; 2 C) 1; 2; 3
D) 1; 2; 2 E) 2; 2; 3
10. Hallar la fórmula física para la aceleración de un movimiento armónico simple si se comprueba que experimentalmente depende de la frecuencia (f) y de la elongación (x).
K: constante adimensional.

- A) Kfx B) Kfx^2 C) Kf^2x
D) $Kf^{-2}x$ E) Kfx^{-2}

11. Si la siguiente ecuación: $P = d^x V^y W^z$
Donde: P: Presión; V: Volumen
W: Peso; d: diámetro
es dimensionalmente homogénea,
hallar: $x + 3y$

- A) -1 B) -3 C) -5
D) -2 E) -4

12. Sabiendo que la expresión $PV = nRT$ es dimensionalmente correcta.

Donde: P: Presión; V: Volumen

n: Cantidad de sustancia

T: Temperatura

Determinar las dimensiones de R.

- A) $L^2 M^{-1} T^{-2} \theta^{-1} N^{-1}$ B) $L^{-2} M T^2 \theta N^2$
C) $L^{-1} M T^{-2} \theta N^{-2}$
D) $L^2 M T^{-2} \theta^{-1} N^{-1}$ E) $LM^{-1} T^2 \theta^2 N^{-1}$

13. Se muestra una ecuación homogénea en donde B y C tienen iguales unidades, D es densidad. Hallar la ecuación dimensional de "S" en:

$$A \tan \theta = B \cos \theta + C SD \sin \theta$$

- A) $L^3 M^{-1}$ B) LM^3 C) $L^3 M^3$
D) LM E) $L^{-1} M^3$

14. En la siguiente fórmula física:

$$W \cos \beta = 8 (D^2 - d^2)$$

Se sabe que W, se mide en newton; D y d representan diámetros. Para que la fórmula sea dimensionalmente homogénea las dimensiones del coeficiente 8 serán:

- A) MLT^{-2} B) $ML^2 T^{-3}$ C) MT^{-2}
D) $ML^{-1} T^{-2}$ E) $ML^{-2} T^{-1}$

15. Nuestra Academia ha creado un nuevo sistema, en donde las magnitudes fundamentales son velocidad (C), Densidad (J) y el frecuencia (H). Calcular la ecuación dimensional del peso específico (γ)

- A) $[\gamma] = CJ^2 H$ B) $[\gamma] = C^2 JH^{-1}$
C) $[\gamma] = C^2 J^{-1} H$
D) $[\gamma] = CJH$ E) $[\gamma] = C^2 J^{-3} H^3$

16. En un experimento de Física se comprobó que la relación:

$$KDF + \tan \beta = (FI + SI + K)^{UNI}$$

es dimensionalmente correcta.

D; se expresa en kg/m^3

F; se expresa en newton; U = 5 joules

Hallar la ecuación dimensional de "N"

- A) $ML^{-4} T^{-1}$ B) $M^2 L^{-3} T^{-2}$
C) $M^2 L^{-2} T^{-1}$
D) $M^{-1} L^2 T^{-3}$ E) $M^2 L^{-3} T^{-5}$

17. Sabiendo que la siguiente expresión es dimensionalmente correcta, encontrar la ecuación dimensional de " λ ".

$$B \sin(\alpha t + \beta u) = KA^{a\beta/\lambda}$$

Si: t = tiempo

u = velocidad de la luz

K = constante adimensional

- A) L B) L^{-1} C) L^2
D) $L^2 T^{-1}$ E) LM^{-2}

18. La siguiente es una fórmula física dimensionalmente correcta y homogénea:

$$P = Kd^x g^y h^z \cos 35^\circ$$

Siendo: K : Adimensional; g : $9,8 \text{ m/s}^2$

h : altura; P : presión; d : densidad

Hallar: $(x + y + z)$

- A) -1 B) 0 C) 1
D) 2 E) 3

19. Se crea un nuevo sistema en el cual las unidades fundamentales son el área (A), la velocidad (V) y la fuerza (F). Hallar las dimensiones de la potencia en este nuevo sistema.

- A) $A^{-1/2} V^2 F^2$ B) $A^{-1} V F$
C) $A^{-1/2} V F$
D) $A V F^2$ E) $V F$

20. La siguiente ecuación es dimensionalmente homogénea, hallar los valores de " x " e " y ".

$$F = P\omega^x + mV^y/r$$

donde: r = Radio; F = Fuerza

m = Masa; V = Velocidad

P = Cantidad de movimiento

ω = Velocidad angular

- A) 1; -2 B) 1; 2 C) 2; -1
D) 4; 3 E) 0; 1

21. Hallar las dimensiones de " x " e " y " si la ecuación es homogénea:

$$xV \ln 2 + D \sin 37^\circ = y A L^2$$

donde: V = Velocidad A = Área

D = Densidad L = Longitud

- A) $ML, L^2 T$ B) $ML^3 T, LT$ C) ML^2, LT^{-1}
D) $ML^{-4} T, ML^{-7}$ E) L^2, T^{-1}

22. Sabiendo que la velocidad (V) con que se desplazan los líquidos a alta temperatura, viene dada por la fórmula:

$$V = \frac{4\pi^2 QA}{nN}$$

Q = Gasto de líquido en kg/s

A = Área de la sección recta

n = Número adimensional

N = Cantidad de m^3 de líquido por cada kg desplazado.

V = se expresa en m/s

Hallar las dimensiones de π

- A) $LM^{-1} T^{-1}$ B) $L^{-1} M^{-1}$ C) $LM^{-2} T^{-1}$
D) $L^{-1} M T^{-2}$ E) LM^{-1}

23. La posición de una partícula (x) que se mueve a lo largo del eje x es:

$$x = at^2 + bt + ct$$

Donde: t se expresa en segundos.

Hallar: $\left[\frac{ac}{b^2} \right]$

- A) L B) L^{-1} C) T
D) T^{-1} E) 1

24. Experimentalmente se obtiene que la potencia de descarga del chorro de agua que sale de una tubería es proporcional a la densidad del agua, a su velocidad y al área de la sección transversal de dicha tubería, halle el exponente de la velocidad.

- A) 1/2 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

25. Experimentalmente se ha determinado que la fuerza de sustentación que actúa sobre el ala de un avión depende del área S del ala, de la densidad ρ del aire y de la velocidad V del avión. Halle el exponente de la velocidad V .
- A) -1 B) 1/2 C) 1
D) 2 E) 3
26. Indicar la alternativa correcta:
- A) La velocidad lineal y la velocidad angular tienen igual ecuación dimensional.
B) La aceleración de la gravedad es una constante adimensional.
C) Dos magnitudes no pueden tener igual ecuación dimensional.
D) Los exponentes son constantes adimensionales.
E) Existen 2 alternativas correctas.
27. Con respecto a la siguiente ecuación dimensionalmente homogénea:
$$A = (a + bt)^2 + kc$$
indicar la alternativa correcta:
- A) Si a representa área, A representa una longitud.
B) Si t se expresa en segundos, b se expresa en m/s.
C) Si a es adimensional, k y c también son adimensionales.
D) Si A es área y t es tiempo, b puede ser velocidad media.
E) Si a es adimensional, b puede ser período.
28. ¿Cuántas afirmaciones correctas existen a continuación:
- ** La unidad de la intensidad de corriente se denomina, candela.
** La intensidad de campo eléctrico y del campo magnético tienen igual ecuación dimensional.
** Todas las constantes son adimensionales.
** La frecuencia y la velocidad angular tienen igual ecuación dimensional.
- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4
29. Una fuerza resultante (F) que actúa sobre un bloque de masa (m) le produce una aceleración (a). La relación entre estas magnitudes es: $F = Km a$
Para que la ecuación sea correcta, K debe ser:
- A) adimensional B) longitud
C) área
D) masa E) velocidad.
30. La aceleración tangencial (A) de una partícula está definida por la ecuación:
$$A = BC^2 + DE$$
¿Cuántas de las siguientes afirmaciones satisfacen la homogeneidad de la ecuación?
- * B es adimensional y C representa a la velocidad.
* B es longitud y C velocidad angular.
* D se mide en metros y E en rad/s^2 .
* D es área y E es período.
- A) 0 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4
31. Respecto a las cantidades (magnitudes) físicas fundamentales o derivadas señale la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones siguientes:
- I. Una magnitud es todo aquello que sea medible.
II. La temperatura absoluta es una cantidad física fundamental.
III. La cantidad de sustancia es una cantidad física derivada.
- A) FVV B) FFV C) FFF
D) VVF E) VVF
32. Respecto a las cantidades físicas: longitud, rapidez, peso, potencial eléctrico y fuerza, determine la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:
- I. La longitud y peso son magnitudes fundamentales.
II. La rapidez es una magnitud derivada y además es escalar.
III. La fuerza es una magnitud vectorial y fundamental.
IV. El potencial eléctrico es una magnitud escalar y derivada.
- A) FFVF B) FFFV C) FFFF
D) VVVV E) VFVF

33. La vida media de un núcleo radiactivo es de $1,5 \cdot 10^{-8}$ s. ¿Cuál es la vida media expresado en picosegundos (ps)?

A) $1,5 \cdot 10^{-2}$ B) $1,5 \cdot 10^{-4}$ C) 1,5
D) $1,5 \cdot 10^2$ E) $1,5 \cdot 10^4$

34. Respecto al sistema internacional de unidades, indicar la proposición verdadera (V) o falsa (F):

- I. El submúltiplo miliwatt se simboliza simboliza mediante la expresión mW.
II. En el S.I. la unidad de trabajo es joule, cuyo símbolo es J.
III. El símbolo de la intensidad luminosa en el S. I. es Cd.

A) FFF B) VFF C) VVF
D) FFV E) VVV

35. En la siguiente ecuación dimensionalmente correcta: $A + BC = D$; si $A = 0,3 \text{ MW}$; $B = 20 \text{ kN}$ determine $[C \div D]$.

A) $M^{-1} L^{-1} T^2$ B) $M^{-1} L t^2$
C) $ML^{-1} T^{-2}$
D) $M^{-1} L^{-1} T^{-1}$ E) MLT^{-2}

36. Un cuerpo caliente emite radiación; la potencia emitida está dada por la ecuación: $P = \eta A e T^4$, si:

P = potencia radiante

η = constante con dimensiones

A = área de la superficie del cuerpo

e = constante adimensional

T = temperatura absoluta.

Determine las unidades en el SI de la constante η .

A) $\text{kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{K}^{-2}$ B) $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}$ C) $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{K}^{-2}$
D) $\text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$ E) $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{K}^{-4}$

37. La presión hidrostática en un líquido está dada por γh ; siendo h altura. ¿Cuáles son las unidades de γ en el S.I.?

A) $\text{kg/m} \cdot \text{s}$ B) $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ C) $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}^2$
D) $\text{kg/m}^3 \cdot \text{s}$ E) $\text{kg/m}^3 \cdot \text{s}^2$

38. Si la siguiente ecuación:

$$A(1 + AB^2) = C^2$$

es dimensionalmente homogénea, determine: $[A \div B]$, si C = energía.

A) $ML^2 T^{-2}$ B) $M^2 L^4 T^{-4}$
C) $M^3 L^6 T^{-6}$
D) $ML^2 T^{-4}$ E) $M^{1/2} L^{1/2} T^{-1/2}$

39. Cierta fenómeno físico puede ser descrito por la siguiente ecuación empírica:

$$Q = P v^2 \left(at - \frac{K}{S} \right)$$

siendo P : peso, a : aceleración, t : tiempo, S : superficie o área, Determine las dimensiones de K en el sistema internacional.

A) $L^3 T$ B) $L^{-3} T$ C) $L^{-3} T^{-1}$
D) $L^3 T^{-1}$ E) MLT^{-3}

40. Determine el valor de la constante k en la siguiente expresión:

$$k = \frac{(A + B)^2 CD}{AB}$$

$A = 2 \cdot 10^4 \text{ Gm}$; $B = 40 \cdot 10^6 \text{ Mm}$

$C = 20 \cdot 10^9 \text{ km}$; $D = 200 \cdot 10^9 \text{ mm}$

A) $1,8 \cdot 10^{15} \text{ m}$ B) $1,8 \cdot 10^{22} \text{ m}^2$
C) $3,8 \cdot 10^{22} \text{ m}^3$
D) $1,8 \cdot 10^{23} \text{ m}^2$ E) $8 \cdot 10^{23} \text{ m}^2$

41. La ecuación de la energía mecánica de un objeto que cuelga de un resorte está dado por: $E = Av^2 + Bx^2 + Cy$, donde:
 v = velocidad instantánea.
 y = su altura respecto al suelo.
 x = deformación del resorte.
 Determine las dimensiones de A·B·C

A) $M^3 L T^{-4}$ B) $M^3 L^3 L^{-4}$ C) $M L^3 T^{-2}$
 D) $M^2 L^2 T^{-2}$ E) $M^3 L T^{-1}$

42. Si las ecuaciones:

$$A + B = C - D \tan \theta$$

$A \sin \theta + 3H = 4C + 5E + x F \cos \theta$
 son dimensionalmente correctas

$AB = 16 \text{ kg}^2 \cdot \text{m}^2$ y $(F/C) = 9\text{m}$
 determine las dimensiones de x .

A) 1 B) L^2 C) L^{-1}
 D) L^{-2} E) ML

43. Sea la cantidad física expresada en unidades de watt por kilogramo kelvin. Su expresión dimensional es:

A) $L^2 T^{-2} \theta^{-1}$ B) $M^2 L^2 T^{-3}$
 C) $M^2 L^2 T^{-3} \theta^{-1}$
 D) $L^2 T^{-3} \theta^{-1}$ E) $L^{-2} T^2 \theta$

44. El desplazamiento Δr de una partícula en trayectoria rectilínea con aceleración constante (a) está determinada por:

$$\Delta r = ka^m t^n$$

donde t es tiempo; k es constante adimensional. Encontrar los valores de m y n . Dar como respuesta $m + n$.

A) 1 B) 2 C) 3
 D) 4 E) 5

45. Experimentalmente se obtiene que la potencia de descarga del chorro de agua que sale de una tubería es proporcional a la densidad del agua, a su velocidad y al área de la sección transversal de dicha tubería, halle el exponente del área.

A) $1/2$ B) 1 C) 2
 D) 3 E) 4

46. Experimentalmente se ha determinado que la fuerza de sustentación que actúa sobre el ala de un avión depende del área S del ala, de la densidad ρ el aire y de la velocidad V del avión. Halle el exponente de la velocidad V .

A) -1 B) $+1/2$ C) $-1/2$
 D) +1 E) +2

47. Determinar el valor de: $3x + y - z$
 Se sabe que la siguiente ecuación es dimensionalmente correcta:

$$FL^8 T^2 = M^x L^3 y T^{-z}$$

F: Fuerza, M: Masa, T: Tiempo,
 L: Longitud

A) 4 B) 5 C) 6
 D) 7 E) 8

48. Sabiendo que:

F: Fuerza a: aceleración E: Energía

v: Velocidad d, x: Distancia

ω : velocidad angular m: masa

¿Cuál de las siguientes afirmaciones NO es dimensionalmente correcta?

A) $d = -6vt - at^2 \sin \theta$

B) $E = 3Fd \cos \theta$

C) $E = mv^2 + max$

D) $v^2 = 2ax + \omega^2 d^2$

E) $Fx = mv + m\omega^2 d$

49. En un nuevo sistema de unidades se escoge como magnitudes fundamentales a:

[velocidad] = C; [densidad] = J

[altura] = H

En este nuevo sistema de unidades hallar la ecuación dimensional de la fuerza (F)

- A) CJH B) C²JH C) C²JH²
D) CJ²H² E) C²J²H²

50. Se tienen dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ de módulos: A = 6 y B = 2. El módulo de la resultante de ambos vectores puede ser:

- A) 0 B) 2 C) 3
D) 7 E) 9

51. Dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ forman entre sí un ángulo de valor de 53°. Si el módulo de $\vec{A}$ es 4, hallar el módulo de $\vec{B}$ para que el vector $\vec{A} + \vec{B}$ forme un ángulo de 37° con A.

- A) 20/3 B) 40/7 C) 60/7
D) 8/3 E) 9/5

52. Dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ tienen igual módulo y se cumple que: $|\vec{A} + \vec{B}| = 0,5 |\vec{A} - \vec{B}|$. El valor del ángulo que forman dichos vectores es:

- A) 120° B) 127° C) 90°
D) 60° E) 37°

53. Se sabe que dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ tienen una máxima resultante de 16 y una resultante mínima de 4. ¿Cuál será el módulo de la resultante de dichos vectores cuando estos formen 127° entre sí?

- A) 4 B) 6 C) 8
D) 10 E) 12

54. La resultante de dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ mide 21 y es perpendicular a uno de ellos. Si el otro vector mide 35, ¿qué ángulo forman entre sí los vectores A y B?

- A) 130° B) 120° C) 143°
D) 160° E) 90°

55. Se tiene dos vectores A y B para los cuales se cumple:

$$|\vec{A} + \vec{B}| = |2\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A}|$$

Hallar la relación entre los módulos de los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ y el valor del ángulo que forman dichos vectores.

- A) $B = \sqrt{A}$; 60° B) $A = B\sqrt{2}$; 135°
C) $B = \sqrt{A}$; 150°
D) $B = 2A$; 127° E) $A = 2B$; 106°

56. Se tiene dos vectores oblicuos $\vec{A}$ y $\vec{B}$ tal que: $|\vec{A} + \vec{B}| = 10\sqrt{7}$ y $|\vec{A} - \vec{B}| = 10\sqrt{3}$. Hallar el módulo de la resultante si los vectores fuesen perpendiculares.

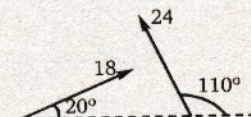
- A) $5\sqrt{3}$ B) $10\sqrt{3}$ C) $5\sqrt{5}$
D) $10\sqrt{5}$ E) 10

57. La resultante de dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ forma con ellos ángulos de 37° y 30° respectivamente. Hallar el módulo del vector $\vec{B}$, si: $|\vec{A}| = 10$

- A) 8 B) 12 C) 16
D) 6 E) 10

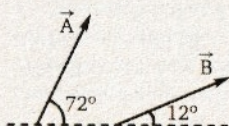
58. En la figura se tiene a dos vectores, calcular el módulo del vector resultante y su respectiva dirección.

- A) 30; 53°
B) 30; 73°
C) 30; 57°
D) 90; 53°
E) 30; 74°



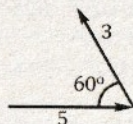
59. Hallar el módulo de la resultante de los vectores mostrados:

$$|\vec{A}| = 5 \text{ y } |\vec{B}| = 3$$



- A) 5 B) 6 C) 7
D) 8 E) 9

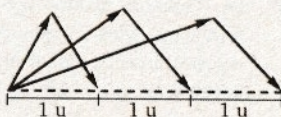
60. Dados los vectores, hallar el módulo del vector resultante.



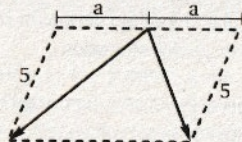
- A) 7 B) $\sqrt{10}$ C) 8
D) $\sqrt{19}$ E) 15

61. Hallar el módulo del vector resultante:

- A) 1 u
B) 3 u
C) 2 u
D) 5 u
E) 6 u

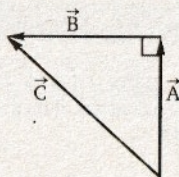


62. Hallar el módulo del vector resultante.
La figura es un paralelogramo:



- A) 5 B) 10 C) 0
D) 15 E) 20

63. Determinar el módulo del vector resultante: $|\vec{A}| = 48 \text{ u}$ y $|\vec{B}| = 14 \text{ u}$



- A) 28 u B) 96 u C) 100 u
D) 50 u E) 62 u

64. La máxima resultante de dos vectores es 34 y su mínima es 14. ¿Cuál será la resultante cuando los vectores forman 90° ?

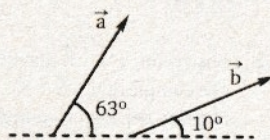
- A) 13 B) 15 C) 20
D) 25 E) 26

65. Se tiene dos vectores

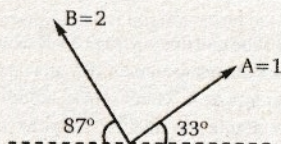
$$|\vec{a}| = 5 \text{ N y } |\vec{b}| = 3 \text{ N}$$

$$\text{calcular: } |\vec{a} - 2\vec{b}|$$

- A) 4 N
B) 5 N
C) 6 N
D) 7 N
E) 8 N



66. Hallar: $|\vec{A} - \vec{B}|$

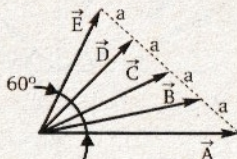


- A) 1 B) 2 C) 3
D) $\sqrt{3}$ E) $\sqrt{7}$

67. Halla el módulo de la resultante del siguiente conjunto de vectores, si:

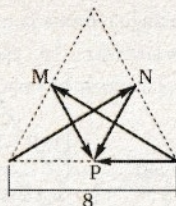
$$A = 10; E = 6$$

- A) 35
B) 27
C) 50
D) 45
E) 70

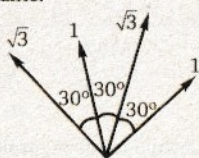


68. Calcular el módulo de la resultante de los vectores mostrados, sabiendo que M, N y P son puntos medios.

- A) 2
B) 3
C) 4
D) 6
E) 8



69. Determinar el módulo del vector resultante.

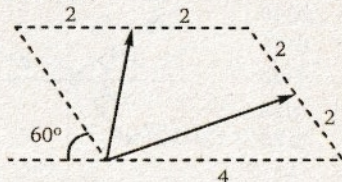


- A) $\sqrt{11}$ B) $\sqrt{17}$ C) $\sqrt{21}$
D) $\sqrt{29}$ E) $\sqrt{31}$

70. Dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ forman 74° entre sí siendo el módulo de la resultante $\sqrt{11}$ y el módulo del vector diferencia $\sqrt{7}$. Si A y B formaran 90° entre sí, el módulo de la diferencia sería:

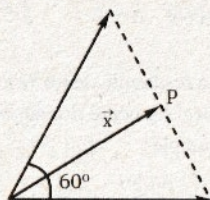
- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) 2
D) 3 E) $2\sqrt{2}$

71. Si la figura representa un paralelogramo, hallar el módulo de la resultante.



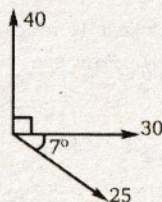
- A) 6 B) $6\sqrt{2}$ C) 10
D) $6\sqrt{3}$ E) $12\sqrt{3}$

72. El triángulo es equilátero de 10 unidades de lado. Hallar el vector resultante y su módulo.



- A) $3\vec{x}; 15$ B) $3\vec{x}; 30$ C) $2\vec{x}; 10\sqrt{3}$
D) $2\vec{x}; 15\sqrt{3}$ E) $3\vec{x}; 15\sqrt{3}$

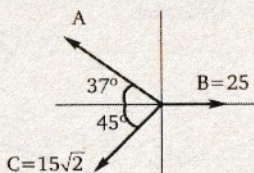
73. Determinar el módulo de la resultante del conjunto de vectores mostrados.



- A) $25\sqrt{7}$ B) $12\sqrt{3}$ C) 12
D) 25 E) $16\sqrt{7}$

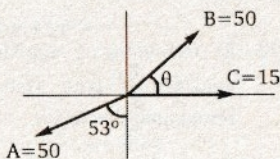
74. Hallar el valor de "A" para que la resultante sea horizontal.

A) 10
B) 15
C) 20
D) 25
E) 30

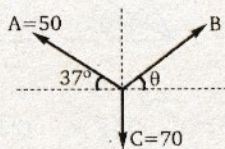


75. ¿Qué valor debe tener el ángulo "θ", para que la resultante sea vertical?

A) 30°
B) 37°
C) 45°
D) 53°
E) 60°



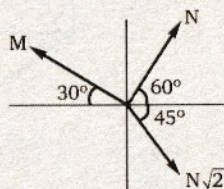
76. La resultante de los vectores mostrados en el siguiente sistema es cero. Luego se cumple :



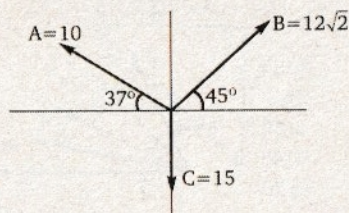
A) $\theta = 37^\circ$ B) $\theta = 30^\circ$ C) $\theta = 53^\circ$
D) $\theta = 60^\circ$ E) $\theta = 45^\circ$

77. Determinar la relación entre M y N (M/N). Para que la resultante sea vertical

A) 1/3
B) 3
C) $\sqrt{3}$
D) $\sqrt{3}/3$
E) 1/2

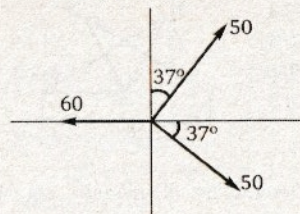


78. ¿Qué ángulo forma la resultante con el eje de las abscisas?



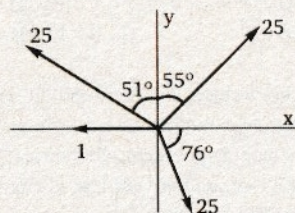
A) 30° B) 37° C) 45°
D) 53° E) 60°

79. ¿Qué ángulo forma la resultante con el eje de las "x"?



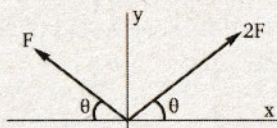
A) 30° B) 37° C) 45°
D) 53° E) 60°

80. ¿Qué ángulo forma la resultante con el eje de las abscisas?

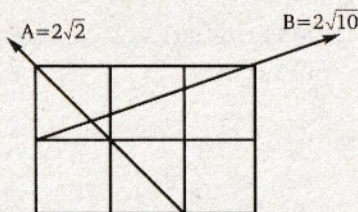


A) 30° B) 47° C) 45°
D) 43° E) 33°

81. Si la componente en el eje de las "x" y la componente en el eje de las "y" son de igual valor, entonces se cumple que:

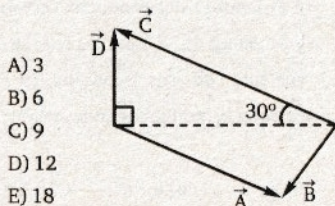


- A) $\tan \theta = \frac{1}{3}$ B) $\tan \theta = \frac{1}{2}$
 C) $\tan \theta = \frac{1}{4}$
 D) $\tan \theta = 1$ E) $\tan \theta = \frac{1}{5}$
82. Si el lado del cuadrado mide 1 cm, hallar el módulo de la resultante



- A) 2 B) $2\sqrt{2}$ C) 4
 D) $4\sqrt{2}$ E) 8
83. En el siguiente sistema de vectores, $C = 6\sqrt{3}$, calcular el módulo de $\vec{R}$, si:

$$\vec{R} = \vec{A} - \vec{B} + 2\vec{C} - 2\vec{D}$$



- A) 3
 B) 6
 C) 9
 D) 12
 E) 18
84. Si se tiene los siguientes vectores, hallar el módulo del vector resultante.

$$\vec{A} = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$$

$$\vec{B} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\vec{C} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$$

- A) 0 B) 3 C) 6
 D) 9 E) 12

85. Si se cumple que: $\vec{A} = m\vec{B} + n\vec{C}$
 $A = 7\vec{i} - 12\vec{j}$; $\vec{B} = 2\vec{i} - 3\vec{j}$; $\vec{C} = \vec{i} - 2\vec{j}$
 Hallar: $\vec{R} = n\vec{B} - m\vec{C}$

- A) $4\vec{i} + 5\vec{j}$ B) $2\vec{i} + 3\vec{j}$ C) $\vec{i} - 5\vec{j}$
 D) $4\vec{i} - 3\vec{j}$ E) $4\vec{i} - 5\vec{j}$

86. Hallar: $|2\vec{A} + \vec{B} - \vec{C}|$; si:

$$\vec{A} = -2\vec{i} + \vec{j} - 4\vec{k}$$

$$\vec{B} = 2\vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\vec{C} = 3\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$$

- A) 0 B) 5 C) $5\sqrt{2}$
 D) $5\sqrt{5}$ E) $2\sqrt{5}$

87. Si la resultante de los vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$ es nula:

$$\vec{A} = m\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$$

$$\vec{B} = 2\vec{i} - n\vec{j} + m\vec{k}$$

$$\vec{C} = -5\vec{i} + 4\vec{j} - p\vec{k}$$

$$\text{Hallar: } |\vec{P} + \vec{Q}|$$

$$\text{donde: } \vec{P} = m\vec{i} + n\vec{j} + p\vec{k}$$

$$\vec{Q} = p\vec{i} - m\vec{j} - n\vec{k}$$

- A) $3\sqrt{6}$ B) $3\sqrt{10}$ C) $3\sqrt{3}$
 D) $6\sqrt{6}$ E) $10\sqrt{3}$

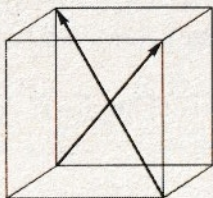
88. Hallar el resultado de multiplicar escalarmente a los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$.

$$\vec{A} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 3\vec{k}$$

$$\vec{B} = \vec{i} - 2\vec{j} - 3\vec{k}$$

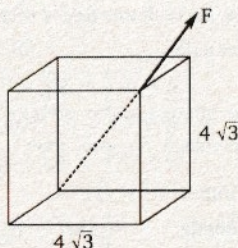
- A) -5 B) +5 C) -6
D) +9 E) -9

89. Determine el coseno del ángulo que forman los vectores mostrados en el cubo de arista 1.



- A) 1/2 B) -1/2 C) 1/3
D) -1/3 E) 1/4

90. La figura es un cubo, donde a lo largo de su diagonal se encuentra una fuerza de 24 newtons de módulo. Indique la expresión correcta con respecto al vector $\vec{F}$.



- A) $8(\vec{i} + \vec{j} + \vec{k})$ B) $4\sqrt{3}(\vec{i} - \vec{j} + \vec{k})$
C) $8\sqrt{3}(\vec{i} - \vec{j} + \vec{k})$
D) $4\sqrt{3}(\vec{i} + \vec{j} + \vec{k})$ E) $8\sqrt{3}(\vec{i} + \vec{j} + \vec{k})$

91. ¿Qué valor debe tener m , para que el coseno del ángulo que forman los vectores que van del punto $(3; -7; 1)$ al $(7; -3; 3)$ y de $(4; 2; -3)$ a $(7; 2; m)$ sea igual a $2/3$?

- A) 0 B) ± 1 C) ± 2
D) +1 E) +2

92. El producto escalar de dos vectores es +3 y el módulo del producto vectorial de los mismos es 4. Además se sabe que el cociente de sus módulos es $4/5$, hallar el módulo de cada vector.

- A) 1 y 2 B) 1,5 y 2 C) 2 y 2,5
D) 2 y 2 E) 2 y 5

93. Hallar el valor del ángulo que forman los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$.

$$\vec{A} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$$

$$\vec{B} = -7\vec{i} + 24\vec{j}$$

- A) 16° B) 30° C) 37°
D) 53° E) 60°

94. El producto escalar de dos vectores es 8 y el módulo del producto vectorial de los mismos es 15. Además se sabe que el cociente de sus módulos es $17/4$, calcular el módulo de cada vector.

- A) 5 y 2 B) 8,5 y 2 C) 8,5 y 2,5
D) 2 y 7,5 E) 2 y 5,5

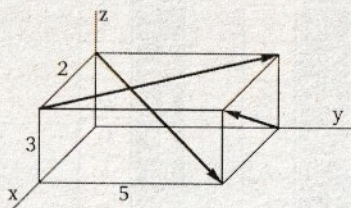
95. Hallar un vector de módulo 2 y que sea paralelo a la suma de los vectores:

$$\vec{A} = (1, 2, 1), \vec{B} = (2, -1, 1) \text{ y}$$

$$\vec{C} = (1, -1, 2).$$

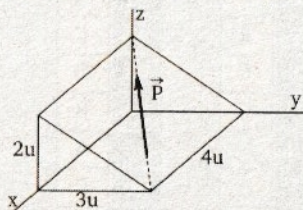
- A) $\sqrt{2} \vec{i} + \sqrt{2} \vec{k}$ B) $\sqrt{2} \vec{i} + \sqrt{2} \vec{j}$
 C) $\sqrt{2} \vec{i} - \sqrt{2} \vec{k}$
 D) $\sqrt{2} \vec{i} - \sqrt{2} \vec{j}$ E) $-\sqrt{2} \vec{i} + \sqrt{2} \vec{k}$

96. Determine la ecuación vectorial del vector resultante de los vectores mostrados.



- A) $4\vec{i} + 5\vec{j}$ B) $4\vec{i} + 6\vec{j} + \vec{k}$
 C) $4\vec{i} - 10\vec{j}$
 D) $2\vec{i} + 10\vec{j}$ E) $2\vec{j} + 10\vec{k}$

97. Halle el vector $\vec{P}$ si su módulo es $\sqrt{29}$



- A) $4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ B) $4\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$
 C) $-4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$
 D) $-4\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$ E) $-4\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$

98. En un sistema de coordenadas x, y, z , rectangulares, se dan los vectores:

$$\vec{A} = 0,8\vec{i} + 0,6\vec{j}$$

$$\vec{B} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$$

Indique verdadero (V) o falso (F) en las siguientes proposiciones:

** Solo $\vec{A}$ es un vector unitario

** La magnitud de $\vec{A} \cdot \vec{B}$ es 4,8

** El módulo del producto vectorial entre $\vec{A}$ y $\vec{B}$ es: $|\vec{A} \times \vec{B}| = 4,8\vec{k}$

- A) VVV B) FVV C) VFV
 D) VVF E) FFF

99. Hallar un vector $\vec{A}$ tal que sea perpendicular a $\vec{B} = (2, 1, 3)$ y su producto vectorial por $\vec{C} = (1, 0, 1)$ resulte el vector: $\vec{i} - 2\vec{j} - \vec{k}$

- A) $\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$
 B) $\vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$
 C) $\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$
 D) $2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$
 E) $\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$

100. Halle un vector perpendicular a los vectores:

$$\vec{A} = \vec{j} + \sqrt{3}\vec{k}$$

$$\vec{B} = \sqrt{3}\vec{j} + 2\vec{k}$$

cuya magnitud es igual al área del paralelogramo que forman $\vec{A}$ y $\vec{B}$.

- A) $-2\vec{j}$ B) $-\vec{i}$ C) $3\vec{k}$
 D) $5\vec{i}$ E) $3\vec{i}$

**CLAVES**

1	B
2	C
3	C
4	D
5	B
6	C
7	C
8	E
9	C
10	C
11	D
12	A
13	A
14	D
15	D
16	B
17	B
18	E
19	E
20	B
21	E
22	E
23	E
24	D
25	D

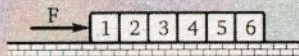
26	D
27	D
28	B
29	A
30	C
31	D
32	E
33	D
34	C
35	A
36	D
37	C
38	C
39	D
40	B
41	A
42	C
43	D
44	C
45	B
46	E
47	C
48	E
49	C
50	D

51	C
52	B
53	C
54	C
55	C
56	D
57	B
58	B
59	C
60	D
61	E
62	B
63	C
64	E
65	B
66	D
67	A
68	C
69	C
70	D
71	A
72	E
73	A
74	D
75	E

76	E
77	C
78	B
79	C
80	D
81	A
82	D
83	D
84	D
85	E
86	C
87	A
88	B
89	D
90	C
91	D
92	C
93	D
94	B
95	A
96	D
97	C
98	D
99	A
100	B

EXÁMENES DE ADMISIÓN UNI - UNMSM

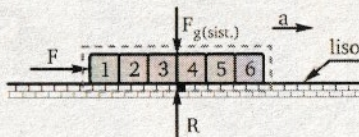
PROBLEMA 01: Sobre una superficie horizontal lisa descansan juntos 6 cubitos de madera de igual masa. Una fuerza constante F actúa sobre el cubo 1 como se muestra en la figura. Diga cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:



- A) La fuerza resultante que actúa sobre el cubo 2 es $F/3$
- B) La fuerza resultante que actúa sobre el sistema formado por los cubos 5 y 6 es $F/4$
- C) La fuerza resultante que actúa sobre el cubo 4 es $F/5$
- D) La fuerza resultante que actúa sobre el cubo 5 es $F/6$
- E) La fuerza resultante que actúa sobre el cubo 1 es igual a la fuerza resultante sobre el sistema de los 6 cubos.

Resolución:

Analizamos el sistema formado por los seis cubos:



Donde: $m_1 = m_2 = m_3 = m_4 = m_5 = m_6 = m$

Observamos que $\vec{F}$ es la fuerza resultante del sistema, que desarrolla una aceleración ($\vec{a}$) en la misma dirección. Considerando la 2da. Ley de Newton:

$$a = \frac{F_{R(sis)}}{m_{(sis)}}$$

Luego: $a = \frac{F}{6m}$

Además; como cada bloque tiene la misma aceleración y misma masa tenemos

$$F_R = m \times a$$

Entonces, cada bloque experimenta la misma fuerza resultante, luego:

$$F_R = m \left(\frac{F}{6m} \right) = \frac{F}{6}$$

La resultante sobre el cubo (1) es $\frac{F}{6}$ pero sobre el sistema es F

$\therefore$ Se cumple la cuarta proposición.

Rpta.: D

PROBLEMA 02: En el extremo inferior de un resorte de 40 cm de longitud natural se coloca un bloque de 5,0 Kg y el resorte se estira 10 cm, quedando el sistema en equilibrio estático. Luego, muy lentamente, se aplica al bloque una fuerza F vertical, que lo hace descender 10 cm. Calcule el trabajo (en J) realizado por la fuerza.

$$(g = 9,8 \text{ m/s}^2)$$

A) 1,25

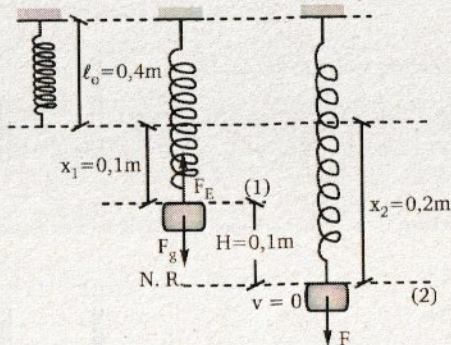
B) 1,55

C) 1,85

D) 2,15

E) 2,45

Resolución:



Piden:

$$W_{1 \rightarrow 2}^F$$

Sabemos que si el movimiento es lento, la variación de la energía cinética es despreciable; por lo tanto el trabajo actúa sobre la energía potencial.

$$W_{1 \rightarrow 2}^F = \Delta E_{pG} + \Delta E_{pE}$$

$$W_{1 \rightarrow 2}^F = M g H + \left(\frac{K x_2^2}{2} - \frac{K x_1^2}{2} \right) \dots\dots (I)$$

Determinemos la rigidez (K) aplicando equilibrio mecánico:

$$M g = K x_1$$

$$5g = K(0,1)$$

$$K = 50g$$

En (I):

$$W_{1 \rightarrow 2}^F = 5g(0,1) + 50g \frac{(0,2)^2}{2} - 50g \frac{(0,1)^2}{2}$$

$$W_{1 \rightarrow 2}^F = \frac{g}{2} + g - \frac{5g}{4} = \frac{g}{4} = \frac{9,8}{4}$$

$$\therefore W_{1 \rightarrow 2}^F = 2,45 \text{ J}$$

Rpta.: E

PROBLEMA 03: Se disponen de cuatro alambres paralelos muy largos, perpendiculares a un plano P como se muestra en la figura. Por los alambres circulan corrientes, todas de magnitud i cuyos sentidos también se indican en la figura. Calcule la magnitud del campo de inducción magnética resultante en el punto O .

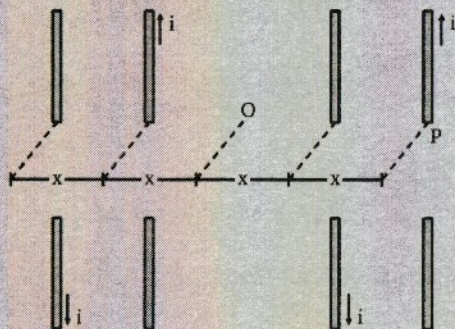
A) $\frac{2\mu_0 i}{\pi x}$

B) $\frac{\mu_0 i}{2\pi x}$

C) $\frac{4\mu_0 i}{\pi x}$

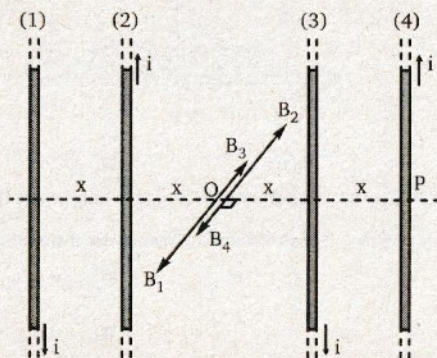
D) $\frac{\mu_0 i}{4\pi x}$

E) $\frac{\mu_0 i}{\pi x}$



Resolución:

Asumiremos que los alambres son coplanares y colineales.



Para determinar el módulo de inducción magnética ($\vec{B}$) que se establece para cada conductor en O usamos:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi d}$$

Por otro lado para indicar la dirección de $\vec{B}$ usamos regla de la mano derecha.

Entonces podemos deducir que la inducción magnética resultante en O es:

$$B_0 = (B_2 + B_3) - (B_1 + B_4)$$

$$B_0 = \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi x} + \frac{\mu_0 i}{2\pi x} \right) - \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi(2x)} + \frac{\mu_0 i}{2\pi(2x)} \right)$$

$$B_0 = \frac{\mu_0 i}{\pi x} + \frac{\mu_0 i}{2\pi x}$$

$$\therefore B_0 = \frac{\mu_0 i}{2\pi x}$$

Rpta.: D

PROBLEMA 04: La masa del Sol es aproximadamente $3,33 \times 10^5$ veces la masa de la Tierra. La distancia promedio al centro del Sol para una persona sobre la Tierra es $2,35 \times 10^4$ veces la distancia al centro de la Tierra. Calcule la razón entre la fuerza gravitacional que ejerce el Sol y la fuerza gravitacional que la Tierra ejerce sobre una persona.

A) $6,03 \times 10^{-5}$

B) $6,03 \times 10^{-4}$

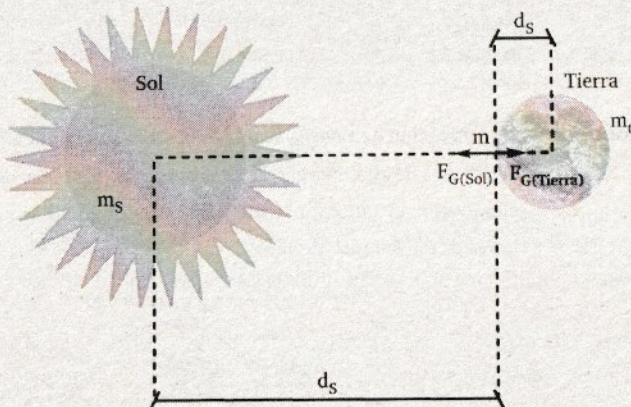
C) $6,06 \times 10^{-4}$

D) $6,06 \times 10^{-3}$

E) $6,03 \times 10^{-2}$

Resolución:

Asumiendo que la masa de la persona es m , tenemos:



Nos piden:

$$\frac{F_{G(\text{Sol})}}{F_{G(\text{Tierra})}}$$

Por la ley de la gravitación universal tenemos:

$$\frac{F_{G(\text{Sol})}}{F_{G(\text{Tierra})}} = \frac{G \frac{m_s m}{d_s^2}}{G \frac{m_t m}{d_t^2}} = \frac{m_s d_t^2}{m_t d_s^2} \dots (1)$$

Por datos del problema tenemos:

$$m_S = 3,33 \times 10^5 m_T$$

$$d_S = 2,35 \times 10^4 d_T$$

Reemplazando convenientemente en (1):

$$\frac{F_{G(\text{Sol})}}{F_{G(\text{Tierra})}} = \frac{3,33 \times 10^5 m_T d_T^2}{m_T (2,35 \times 10^4 d_T)}$$

$$\therefore \frac{F_{G(\text{Sol})}}{F_{G(\text{Tierra})}} = 6,03 \times 10^{-4}$$

Rpta.: B

PROBLEMA 05:

Las imágenes en los televisores convencionales se generan en tubos de rayos catódicos que operan a diferencias de potencial de varios kV. Calcule la mínima longitud de onda (en nm) de los rayos X producidos por un tubo de televisión que funciona a 15,0 kV.

$$(h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}; c = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}; e = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

A) 0,0276

B) 0,0829

C) 0,2763

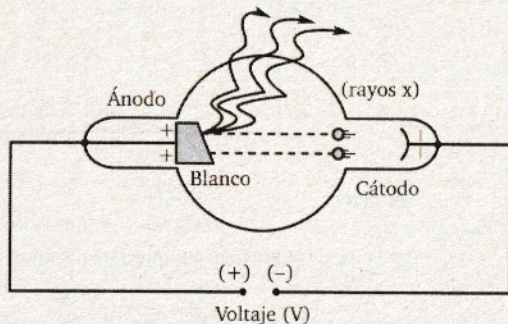
D) 0,6633

E) 0,8289

Resolución:

La generación de rayos X se puede obtener a partir del frenado rápido de los electrones de alta energía, la alta rapidez de los electrones esta basada en el elevado voltaje que existe entre los electrodos donde se mueven.

Un esquema del tubo de rayos X es:



La energía adquirida por el electrón, antes de impactar en el blanco, es cinética debido al trabajo del campo eléctrico del cátodo hacia el ánodo, entonces:

$$E_C = |q_e| V$$

Como deseamos que la longitud de onda sea mínima ($\lambda_{\min.}$), se debe transformar toda la energía cinética del electrón en energía para el fotón de rayos X.

Esto quiere decir que:

$$E_{\text{fotón}} = E_C$$

$$\rightarrow hf_{(\text{máx.})} = |q_e| V$$

Pero, recordemos que la longitud de onda y la frecuencia son IP, luego:

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Reemplazando:
$$h \frac{c}{\lambda_{(\min.)}} = |q_e| V$$

Por lo tanto:
$$\lambda_{(\min.)} = \frac{hc}{|q_e| V}$$

Ahora, reemplazamos los datos:

$$\lambda_{(\min.)} = \frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(1,6 \times 10^{-19})(15 \times 10^3)}$$

$$\therefore \lambda_{(\min.)} = 0,0829 \text{ nm}$$

Rpta.: B

PROBLEMA 06

¿Qué tipo de imagen forma un objeto que se encuentra a 5 cm de distancia de un espejo cóncavo de 10 cm de distancia focal?

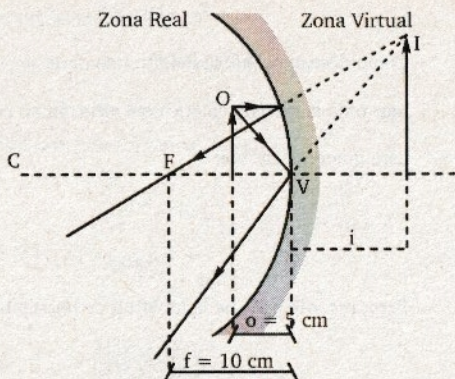
- A) real - invertida. B) real - derecha. C) virtual - invertida.
D) virtual - derecha. E) El aumento es infinito.

Resolución:

Por condición del problema, el objeto debe ubicarse a 5 cm del espejo.

Como la distancia focal es de 10 cm, podemos concluir que el objeto se encuentra entre el foco (F) y el vértice (V).

Teóricamente sabemos que para formar la imagen trazamos un rayo paralelo al eje principal, trazado desde el punto más alto del objeto hacia la imagen que se refleje y pase por el foco, y el otro hacia el vértice. La imagen se formará en la unión de las proyecciones de dichos rayos, graficando vemos que:



∴ La imagen es virtual y derecha.

Rpta.: D

PROBLEMA 07

Cuando se sumerge en el agua, un buzo ve el Sol a un ángulo aparente de 45° respecto de la vertical. ¿A qué ángulo respecto de la vertical vería el Sol el buzo si estuviese fuera del agua? (Índice de refracción del agua = 1,33)

A) $\sin^{-1}(0,34)$.

B) $\sin^{-1}(0,52)$.

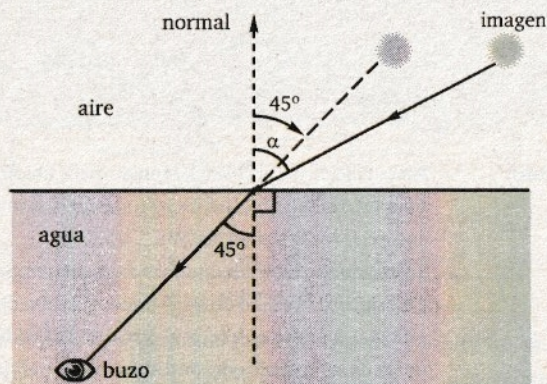
C) $\sin^{-1}(0,62)$.

D) $\sin^{-1}(0,82)$.

E) $\sin^{-1}(0,94)$.

Resolución:

La refracción de los rayos luminosos en el agua provoca la falsa observación del buzo; al salir formaría otro ángulo α con la vertical luego:



Aplicando la ley de Snell tenemos:

$$n_{\text{aire}} \times \sin \alpha = n_{\text{agua}} \times \sin 45^\circ$$

$$\sin \alpha = \frac{n_{\text{agua}} \times \sin 45^\circ}{n_{\text{aire}}} = \frac{1,33 \times \frac{\sqrt{2}}{2}}{1}$$

$$\sin \alpha = 0,94$$

$$\therefore \alpha = \sin^{-1}(0,94)$$

Rpta.: E

PROBLEMA 08

Un alambre de cobre tiene resistencia de 18Ω . Se retira hasta que su longitud se quintuplique. ¿Cuánto vale la corriente, en amperes, que circula por el alambre estirado cuando entre sus extremos se aplica una diferencia de potencia de 1350 V ?

A) 1,0

B) 1,5

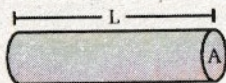
C) 2,0

D) 3,0

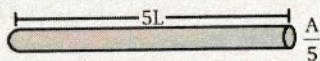
E) 5,0

Resolución:

Aunque se estira el cable, su volumen no varía, entonces:



$$R_0 = \rho \frac{L}{A} = 18 \Omega$$



$$R_F = \rho \left(\frac{5L}{\frac{A}{5}} \right) = 25 \left(\rho \frac{L}{A} \right) = 450 \Omega$$

Al cable estirado le aplicamos la diferencia de potencia de 1350 V , aplicando la ley de Ohm:

$$I = \frac{V}{R_F}$$

Reemplazando:
$$I = \frac{1350}{450}$$

$$\therefore I = 3 \text{ A}$$

Rpta.: D

PROBLEMA 09: Para que se produzca un relámpago, la diferencia de potencial entre los puntos en donde ocurren las descargas es del orden de 109 V y la cantidad de carga transferida es de aproximadamente 30 C. ¿Cuántos toneladas de hielo a 0 °C podría fundir esa descarga si toda la energía transferida se invirtiera en este proceso? ($C_{\text{hielo}} = 80 \text{ cal/g}$; $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$; $1 \text{ e} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

A) 62

B) 82

C) 89

D) 99

E) 142

Resolución:Por dato: $V_{AB} = 10^9 \text{ V}$

Por conservación de la energía:

$$Q = \text{Energía eléctrica disipada}$$

Además: $Q = W_{A \rightarrow B}^{\text{Campo}} = q(V_A - V_B)$ Reemplazando: $Q = 30 \times 10^9 \text{ J}$

Transformando de Joules a Calorías:

$$Q = 30 \times 10^9 (0,238 \text{ cal})$$

Para derretir m gramos de hielo

$$m L_{\text{Fusión}} = Q$$

Reemplazando: $m(80) = 30 \times 10^9 (0,238)$

$$m = 89,5 \times 10^6 \text{ g}$$

Como la variación de potencial es completa, tenemos:

$$\therefore m_{\text{aprox.}} = 89 \text{ toneladas}$$

Rpta.: C**PROBLEMA 10**

Un recipiente de acero de 1000 cm^3 , completamente cerrado, contiene aire y 900 cm^3 de mercurio a 27°C y 1 bar. Si el conjunto se calienta hasta 127°C , calcule la presión final del aire, en bar, considerando la dilatación térmica del recipiente y del mercurio. Los coeficientes de dilatación volumétrica de los materiales son: Del acero: $3,6 \times 10^{-5} ^\circ \text{C}^{-1}$; del mercurio: $1,8 \times 10^{-4} ^\circ \text{C}^{-1}$

A) 1,225

B) 1,526

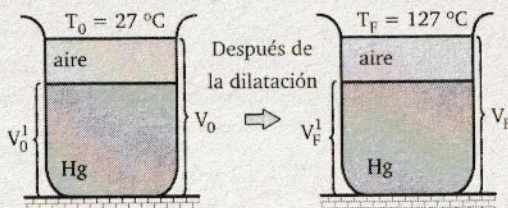
C) 1,755

D) 2,025

E) 2,250

Resolución:

De los datos mostrados, planteamos:



Por datos: $V_0 = 1000 \text{ cm}^3$ y $V_0^1 = 900 \text{ cm}^3$

Sabemos que el volumen inicial del aire es 100 cm^3

Aplicamos la ecuación de estados gaseosos, para la presión del aire:

$$\frac{P_0 V_0^2}{T_0} = \frac{P_F V_F^2}{T_F}$$

Pero las temperaturas deben ser pasadas a Kelvin:

$$\frac{(1 \text{ bar})(100 \text{ cm}^3)}{300 \text{ K}} = \frac{P_F V_F^2}{400 \text{ K}} \dots\dots(1)$$

Del gráfico tenemos como diferencia de volúmenes:

$$V_F^2 = V_F - V_F^1 \dots\dots\dots(2)$$

Aplicando la definición matemática de la dilatación volumétrica:

$$V_F = V_0 \times (1 + \sigma \Delta T)$$

El volumen final del acero es (V_F):

$$V_F = (1000 \text{ cm}^3) \times (1 + 3,6 \times 10^{-5} \times 10^2)$$

$$\rightarrow V_F = 1003,6 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots(3)$$

Para obtener el volumen final del mercurio (V_F^1):

$$V_F^1 = (900 \text{ cm}^3) \times (1 + 1,8 \times 10^{-4} \times 10^2)$$

$$\rightarrow V_F^1 = 916,2 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots(4)$$

Reemplazando (3) y (4) en (2):

$$V_F^2 = 87,4 \text{ cm}^3$$

$$\text{Finalmente en (1): } \frac{(1 \text{ bar}) \times (100 \text{ cm}^3)}{3} = \frac{P_F (87,4 \text{ cm}^3)}{4}$$

$$\therefore P_F = 1,526 \text{ bar}$$

Rpta.: B

PROBLEMA 11: Una caja llena de perdigones de plomo se lanza verticalmente hasta una altura de 4 m sobre el piso, luego cae al suelo quedando en reposo. Suponiendo que las paredes de la caja son aislantes térmicos ideales y la temperatura inicial de los perdigones era de 20°C , calcule la temperatura final (en $^{\circ}\text{C}$) de los perdigones después de efectuar cinco lanzamientos.

$$\left(C_{\text{pb}} = 0,128 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \right)$$

A) 20,5

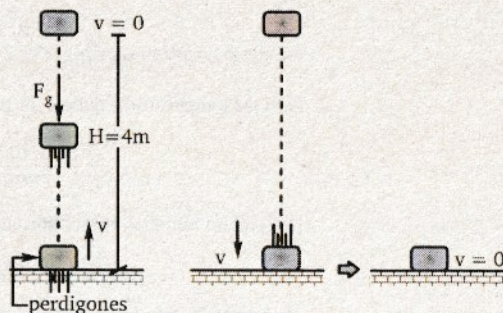
B) 21,0

C) 21,5

D) 22,0

E) 22,5

Resolución:



Sabemos que la energía mecánica se conserva durante la caída libre.

Al quedar la caja en reposo, la energía mecánica se transforma en calor, luego:

$$E_M = M g H$$

Como se desarrollan cinco lanzamientos:

$$E_{\text{Total}} = 5 M g H$$

Por ser un aislante, la caja absorbe toda la energía mecánica, entonces:

$$5 M g H = C_{\text{(pb)}} M \Delta T$$

Reemplazando: $5 \times (9,8) \times 4 = 128 \times \Delta T$

$$\Delta T = 1,53^{\circ}\text{C}$$

Pero, por dato: $T_{\text{inicial}} = 20^{\circ}\text{C}$

$$\therefore T_F = 21,53^{\circ}\text{C}$$

Rpta.: E

PROBLEMA 12: Sobre un cubo de hielo, a 0°C , se coloca una moneda de plata de 1,5 cm de diámetro, de 15 g, que se encuentra a 85°C . Cuando la moneda está a 0°C , ha descendido en el hielo h cm, manteniéndose horizontal. Sin considerar las pérdidas de calor al medio ambiente, calcule la distancia h , en cm.

$$\left(\begin{array}{l} \rho_{\text{hielo}} = 0,92 \text{ g/cm}^3; \text{ Calor específico de la Plata : } 5,59 \times 10^{-2} \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \\ \text{Calor latente de fusión del hielo: } 80 \text{ cal/g.} \end{array} \right)$$

A) 0,54

B) 1,01

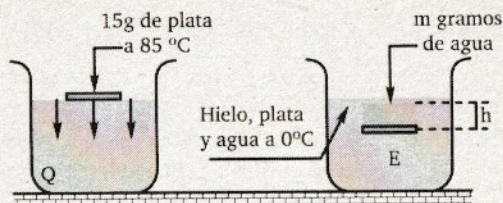
C) 1,56

D) 2,03

E) 2,54

Resolución:

Recordemos que al entrar en contacto la moneda y el hielo, la primera empieza a disminuir su temperatura hasta llegar a 0°C , es decir, hasta equilibrarse con el hielo, esto quiere decir que:



Asumiendo que la pérdida de energía disipada es despreciable; usando principios de conservación de la energía se tiene:

$$Q_{\text{pierde la plata}} = Q_{\text{gana el hielo}}$$

Para conocer la altura h , está es igual a la altura de hielo que se funde, luego:

$$C_{\text{Pt}} \times m_{\text{Pt}} \times \Delta t_{\text{Pt}} = L_{\text{F}} \times m_{\text{hielo fundido}}$$

$$C_{\text{Pt}} \times m_{\text{Pt}} \times \Delta t_{\text{Pt}} = L_{\text{F}} \times \left(\rho_{\text{hielo}} h \frac{\pi R^2}{2} \right)$$

Pero sabemos que el diámetro de la moneda es 1,5 cm:

$$R = \frac{1,5}{2} \text{ cm}$$

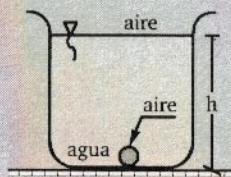
$$\text{Reemplazando: } (5,59 \times 10^{-2})(15)(85) = 80(0,92)h \frac{\pi \left(\frac{1,5}{2}\right)^2}{2}$$

$$\therefore h = 1,0959 \approx 1,01$$

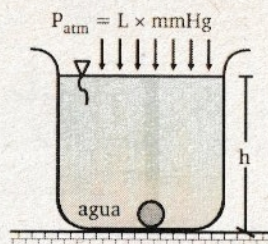
Rpta.: B

PROBLEMA 13: En el interior de un recipiente que contiene agua, a una profundidad de h metros desde la superficie, se localiza una burbuja de aire de diámetro mucho menor que h . Sobre la superficie del agua la presión atmosférica es de L mm de Hg. Determine la presión del aire (en mm de Hg) dentro de la burbuja si g es la aceleración de la gravedad, la densidad del agua es 1 g/cm^3 y la del Hg es $\rho \text{ g/cm}^3$

- A) $L + 1000 h/\rho$
 B) $L + 1000 hg$
 C) $L + gh$
 D) $L + 1000 \rho gh$
 E) $L + 1000 hp$

**Resolución:**

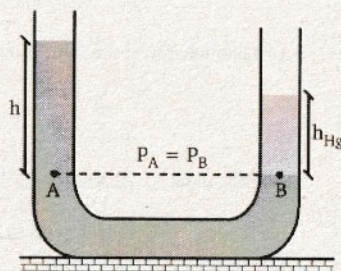
Por datos, consideramos la burbuja como una partícula para que la presión sea igual en todo su volumen e igual a la presión total del fondo del recipiente:



$$P_{\text{burbuja}} = P_{\text{total (fondo)}}$$

Luego: $P_{\text{burbuja}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{agua}} \dots\dots\dots (1)$

Para determinar la presión del agua de altura h en mmHg es necesario saber qué columna de mercurio ejerce igual presión que dicha columna de agua, es decir, recordando propiedades para los vasos comunicantes:



$$P_{\text{agua}} = P_{\text{mercurio}}$$

En donde tenemos: $\rho_{\text{agua}} g h = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} \rightarrow h_{\text{Hg}} = \left(\frac{\rho_{\text{agua}}}{\rho_{\text{Hg}}} \right) h \dots\dots\dots(2)$

De los datos: $\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3 \wedge \rho_{\text{Hg}} = \rho \text{ g/cm}^3$

Reemplazando en la ecuación (2):

$$h_{\text{Hg}} = 1000 \frac{h}{p} \text{ (recordando que piden en mm).}$$

Esto es la presión ejercida por una columna de agua equivalente a h_{Hg} .

Reemplazando en la ecuación (1):

$$\therefore \rho_{\text{burbuja}} = L + 1000 \frac{h}{p}$$

Rpta.: A

PROBLEMA 14:

En una cuerda tensa y fija en sus extremos, se establece una onda estacionaria de pequeña amplitud, de tal forma que entre los extremos, se observan dos nodos. La longitud de la cuerda es 1,50 m y su masa es de $5,00 \times 10^{-2} \text{ kg}$. Si la tensión en la cuerda es de 2,25 N, calcule la frecuencia en Hz del sonido producido por el aire cuando la cuerda vibra.

A) 2,73

B) 5,48

C) 8,21

D) 12,3

E) 16,4

Resolución:

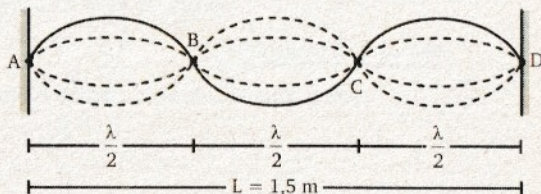
De los datos: $M = 5 \times 10^{-2} \text{ kg}$; $T = 2,25 \text{ N}$; $L = 1,5 \text{ m}$

Del enunciado, la gráfica correspondiente es:

Donde:

A y D: Extremos

B y C: Nodos.



La frecuencia del sonido es igual al de la fuente, entonces:

$$f_{\text{sonido}} = f_{\text{onda de cuerda}} = f$$

Pero, también:

$$v_f = \sqrt{\frac{T}{\frac{M}{L}}}$$

Reemplazando los datos obtenemos:

$$v_f = \sqrt{\frac{2,25\text{N}}{5 \times 10^{-2} \text{ kg}}} = \sqrt{67,5} \cong 8,21$$

$$1,5\text{m}$$

Pero, del gráfico deducimos que λ es igual a 1 m.

Además, se tiene: $v_f = \lambda f$

$$\therefore f = 8,21 \text{ Hz}$$

Rpta.: C

PROBLEMA 15: Una partícula realiza un movimiento armónico simple, en dirección horizontal, con una frecuencia de $\frac{\pi}{3}$ rad/s. En el instante $t = 0$, pasa por la posición $x = 0$, moviéndose en la dirección de x creciente y disminuyendo su velocidad. ¿Cuál es el mínimo tiempo, en segundos, que transcurrirá para que su velocidad se reduzca a la mitad?

A) 1

B) 2

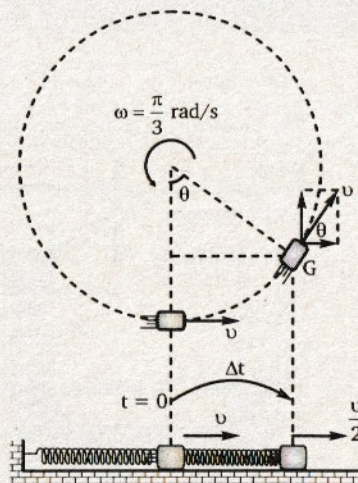
C) 3

D) 4

E) 5

Resolución:

Para una mejor comprensión del problema, usaremos el MCU asociado al MAS



Del gráfico, tenemos: $\omega \Delta t = \theta$

$$\left(\frac{\pi}{3}\right) \times \Delta t = \theta \quad \dots\dots(1)$$

De la propiedad del MAS como proyección horizontal del MCU, tenemos:

$$\frac{v}{2} = v \cos \theta \rightarrow \cos \theta = \frac{1}{2}$$

Entonces $\theta = 60^\circ$, llevándolo a radianes:

$$\theta = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$\therefore \Delta t = 1 \text{ s}$$

Rpta.: A

PROBLEMA 16: Dos masas puntuales m_1 y m_2 se colocan en una varilla de masa despreciable y longitud L . La masa m_1 se fija en el extremo izquierdo y la masa m_2 a una distancia $\frac{L}{3}$ de dicho extremo. Determine cuánto habrá que desplazar m_2 desde su posición inicial, para que el centro de masa del conjunto se ubique en el centro de la varilla.

A) $\frac{L}{2} \left(\frac{3}{2} + \frac{m_1}{m_2} \right)$

B) $\frac{L}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{m_1}{m_2} \right)$

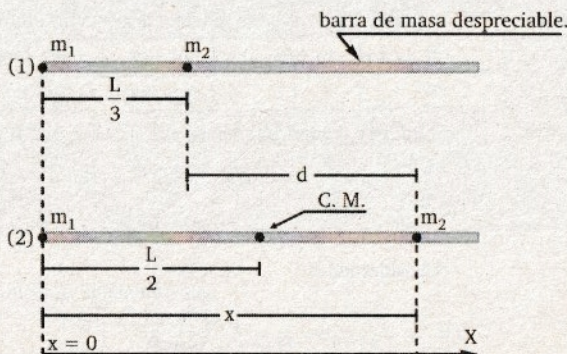
C) $\frac{L}{3} \left(1 + \frac{m_1}{m_2} \right)$

D) $\frac{L}{2} \left(\frac{1}{3} + \frac{m_1}{m_2} \right)$

E) $L \left(\frac{2}{3} + \frac{m_1}{m_2} \right)$

Resolución:

Del enunciado, realizamos el siguiente gráfico:



BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Nos piden la distancia de desplazamiento de la esfera 2.

De las figuras (1) y (2) tenemos:

$$d = x - \frac{L}{3} \dots\dots(1)$$

Del gráfico (2) aplicamos la ecuación para centro de masas:

$$\bar{x}_{C.M.} = \frac{m_1 \bar{x}_1 + m_2 \bar{x}_2}{m_1 + m_2}$$

De los datos: $\bar{x}_1 = 0$; $\bar{x}_2 = +x$ $\wedge$ $\bar{x}_{C.M.} = \frac{L}{2}$

Reemplazando: $\left(+\frac{L}{2}\right) = \frac{m_1(0) + m_2(+x)}{m_1 + m_2}$

$$x = \frac{1}{2} + \frac{m_1}{m_2} \times \frac{L}{2}$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$\therefore d = \frac{L}{2} \left(\frac{1}{3} + \frac{m_1}{m_2} \right)$$

Rpta.: D

PROBLEMA 17: Una rueda parte del reposo y acelera uniformemente durante t segundos. Entre t y $t - 1$ segundos da 4 revoluciones. Si en t la frecuencia angular del movimiento es 300 rpm, calcule t en segundos.

A) 2,0

B) 2,5

C) 3,0

D) 3,5

E) 4,0

Resolución:

La rueda desarrolla un movimiento circular uniforme, por ello:

Si da 4 revoluciones, ha completado 4 vueltas, entonces:

$$\theta = 4(2\pi \text{ rad}) = 8\pi \text{ rad}$$

Para los t segundos tenemos que su velocidad angular es:

$$f = 300 \text{ rpm}$$

$$\rightarrow \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Considerando: $\Delta t = 1 \text{ s}$

$$\theta = \left(\frac{\omega_{t-1} + \omega_t}{2} \right) (\Delta t)$$

$$8\pi = \left(\frac{\omega_{t-1} + 10\pi}{2} \right)$$

Entonces, la velocidad angular para el tiempo $t - 1$ es:

$$\omega_{t-1} = 6\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Calculando la aceleración angular tenemos:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega_t - \omega_{t-1}}{1} = 10\pi - 6\pi = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

Ahora calculamos la velocidad angular en un tiempo t al partir del reposo:

$$\omega_t = \omega_{\text{inicial}} + \alpha \times t$$

$$10\pi = 0 + 4\pi(t)$$

$$\therefore t = 2,5\text{s}$$

Rpta.: B

PROBLEMA 18:

Cuando el conductor de un vehículo frena intempestivamente, la “distancia de parada” se define como la suma de la “distancia de reacción” y la “distancia de frenado”. La “distancia de reacción” es igual a la velocidad por el tiempo de reacción del conductor, y la “distancia de frenado” es la recorrida durante el proceso de frenado hasta que se detiene el vehículo. Usando los datos de la tabla adjunta, calcula la distancia de parada (en metros) de un vehículo que se desplaza a 20 m/s.

Velocidad inicial (m/s)	Distancia de reacción (m)	Distancia de frenado (m)
15	9	5
30	18	20

A) 8,0

B) 8,8

C) 12,0

D) 12,8

E) 20,8

Resolución:

Del enunciado, se plantea que:

$$d_{\text{Parada}} = d_{\text{reacción}} + d_{\text{frenado}} \dots\dots(1)$$

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Durante la reacción, si asumimos que la velocidad es constante, tenemos MRU:

$$d_{\text{reacción}} = v \times t_{\text{reacción}} \quad \dots\dots(2)$$

Durante el frenado; si la aceleración es constante, tenemos MRUV, entonces:

$$v_F^2 = v_o^2 - 2ad_{\text{frenado}}$$

$$d_{\text{frenado}} = \frac{v_o^2}{2a} \quad \dots\dots(3)$$

Reemplazando ecuaciones (2) y (3) en (1) tenemos:

$$d_{\text{parada}} = v \times t_{\text{reacción}} + \frac{v_o^2}{2a}$$

Evaluando para la condición pedida (velocidad de 20 m/s).

$$d_{\text{parada}} = 20 \times t_{\text{reacción}} + \frac{200}{a} \quad \dots\dots(4)$$

Del cuadro mostrado podemos decir:

Para una v_o de 15 m/s, la d_{parada} es 14 m.

Para una v_o de 30 m/s, la d_{parada} es 38 m.

En la ecuación (4) podemos formar un sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 14 = 15 \times t_{\text{reacción}} + \frac{15^2}{2a} \\ 38 = 30 \times t_{\text{reacción}} + \frac{30^2}{2a} \end{cases}$$

Multiplicando por 2 la primera ecuación y restandolas se obtiene:

$$10 = \frac{450}{2a} \rightarrow a = 22,5 \text{ m/s}^2$$

Reemplazando en la segunda ecuación del sistema:

$$38 = 30 \times t_{\text{reacción}} + 20$$

$$t_{\text{reacción}} = \frac{2}{5} = 0,6 \text{ s}$$

Reemplazando ambas ecuaciones en la ecuación (4) tenemos:

$$d_{\text{parada}} = 20 \times (0,6) + \frac{200}{22,5}$$

$$\therefore d_{\text{parada}} = 20,8 \text{ m}$$

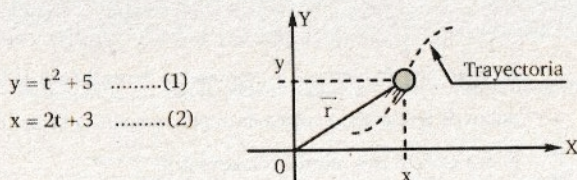
Rpta.: E

PROBLEMA 19: El desplazamiento horizontal (x) de una partícula en función del tiempo está dado por la expresión: $x = 2t + 3$ y su desplazamiento vertical (y) por la expresión: $y = t^2 + 5$, donde t es el tiempo medido en segundos. Determine la ecuación de la trayectoria de la partícula en términos de x e y .

- A) $x - 3 = \frac{(y - 5)^2}{2}$ B) $y - 4 = \frac{(x - 5)^2}{3}$ C) $y - 5 = \frac{(x - 3)^2}{4}$
D) $x - 3 = \frac{(y - 4)^2}{5}$ E) $y + 5 = \frac{(x - 3)^2}{4}$

Resolución:

La partícula se desplaza en un plano XY:



$$y = t^2 + 5 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$x = 2t + 3 \quad \dots\dots\dots(2)$$

De la ecuación (2): $t = \left(\frac{x - 3}{2} \right)$

En la ecuación (1): $y = \left(\frac{x - 3}{2} \right)^2 + 5$

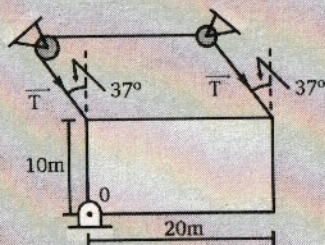
Entonces, la ecuación de la trayectoria es:

$$\therefore y - 5 = \frac{(x - 3)^2}{4}$$

Rpta.: D

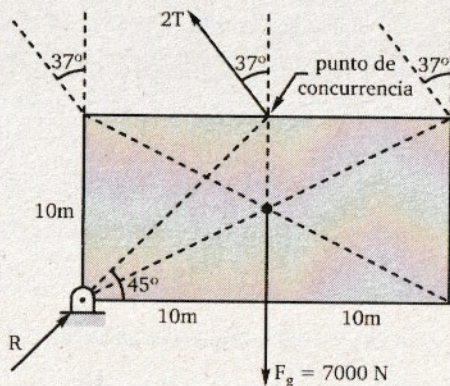
PROBLEMA 20: En la figura se muestra una plancha metálica homogénea de 20m de largo por 10m de ancho y espesor constante. Tanto las poleas como la plancha se encuentran en un plano vertical. Si el sistema se encuentra en equilibrio y el peso de la plancha es de 7000 N, indique la tensión T en la cuerda y la reacción en el apoyo 0 (en Newton) en ese orden:

- A) 2500 ; 3000
B) 2500 ; $3000\sqrt{2}$
C) 10000 ; 12000
D) 3000 ; $3000\sqrt{2}$
E) 3000 ; $2500\sqrt{2}$



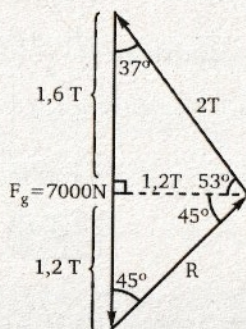
Resolución:

Veamos un gráfico para mostrar la tensión resultante en la placa:



En la gráfica, la fuerza $2\vec{T}$, representa la resultante de las dos tensiones y su punto de aplicación se ubica en el punto medio del lado mayor de la placa. Por lo que existen tres fuerzas concurrentes.

A partir del diagrama de cuerpo libre formamos un triángulo de fuerzas:



Del gráfico: $1,6T + 1,2T = 7000$

$$\rightarrow T = 2500 \text{ N}$$

Además: $R = 1,2T\sqrt{2}$

$$\rightarrow R = 3000\sqrt{2} \text{ N}$$

$$\therefore 2500 \text{ N} \wedge 3000\sqrt{2} \text{ N}$$

Rpta.: B

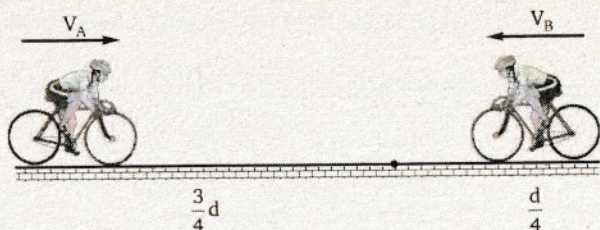
UNMSM - 2005 - II

PROBLEMA 21: Dos ciclistas A y B parten simultáneamente desde puntos opuestos de un camino recto, separados por una distancia d . Sean V_A y V_B las velocidades constantes de los ciclistas A y B, respectivamente; ambos ciclistas se encuentran al cabo de un minuto. Si $V_B = 5 \text{ m/s}$ y la distancia recorrida por el ciclista A es igual a $\left(\frac{3}{4}\right)d$, entonces la velocidad del ciclista A (V_A) y la distancia d son:

- A) $1,7 \text{ m/s}$ y $4,0 \times 10^2 \text{ m}$. B) 20 m/s y $4,8 \times 10^3 \text{ m}$. C) 15 m/s y $1,2 \times 10^3 \text{ m}$.
D) 10 m/s y $2,4 \times 10^3 \text{ m}$. E) $3,3 \text{ m/s}$ y $8,0 \times 10^2 \text{ m}$.

Resolución:

Los datos del problema podemos reflejarlos en el siguiente gráfico:



Del gráfico: $e_A = 3e_B$

Luego, por fórmula de las distancias en el MRU tenemos:

$$V_A \times t = 3V_B \times t \rightarrow V_A = 3V_B$$

$$V_A = 3 \times 5 \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$$

Ahora, hallamos la distancia inicial entre los ciclistas:

$$\frac{d}{4} = V_B \times t$$

$$\frac{d}{4} = 5 \text{ m/s} \times 60 \text{ s}$$

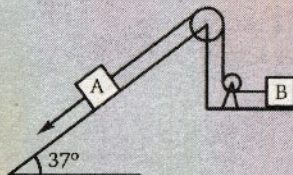
$$d = 1200 = 1,2 \times 10^3 \text{ m}$$

$$\therefore 15 \text{ m/s} \wedge 1,2 \times 10^3 \text{ m}$$

Rpta.: D

PROBLEMA 22: Dos bloques A y B de masa 20 kg cada uno se encuentra sobre superficies cuyos coeficientes de rozamiento son 0,25. Determine el tiempo que emplea el bloque A en recorrer un metro partiendo del reposo y la tensión de la cuerda que une a los bloques cuando se encuentran en movimiento ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- A) $t = 1,6 \text{ s}$ y $T = 65 \text{ N}$
 B) $t = 1,8 \text{ s}$ y $T = 20 \text{ N}$
 C) $t = 0,81 \text{ s}$ y $T = 78 \text{ N}$
 D) $t = 1,6 \text{ s}$ y $T = 195 \text{ N}$
 E) $t = 1,1 \text{ s}$ y $T = 79 \text{ N}$

**Resolución:**

De la gráfica vemos que la fuerza resultante en A es:

$$\vec{F} = 200 \sin 37^\circ - f_A - f_B$$

De los datos: $f_A = mg \times \mu_k \times \cos 37^\circ$ $f_B = mg \times \mu_k$

Reemplazando: $\vec{F} = 200 \left(\frac{3}{5} \right) - 0,25(200) \left(\frac{4}{5} \right) - 0,25(200)$

$$\vec{F} = 120 - 40 - 50 = 30 \text{ N}$$

Hallando la aceleración a partir de

$$\vec{F} = \Sigma m \times \vec{a} \rightarrow 30 = 40 \times \vec{a} \rightarrow \vec{a} = \frac{3}{4} \text{ m/s}^2$$

Ahora, hallamos el tiempo en movimiento desde el reposo:

$$e = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow t^2 = \frac{2e}{a}$$

$$t = \sqrt{\frac{2e}{a}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{\frac{3}{4}}} = \sqrt{\frac{8}{3}} \approx 1,6 \text{ s}$$

Ahora hallamos la tensión en la cuerda, respecto al bloque B.

$$T - f_B = m_B \times a$$

$$T - 50 = 20 \times \frac{3}{4}$$

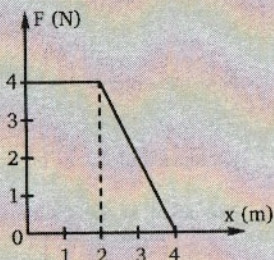
$$T = 15 + 50 = 65 \text{ N}$$

$$\therefore 1,6 \text{ s} \wedge 65 \text{ N}$$

Rpta.: A

PROBLEMA 23: La fuerza F mostrada en la figura actúa sobre una partícula de masa 3 kg. Si la partícula parte del reposo en $x = 0$, ¿con qué velocidad llega a $x = 4$ m?

- A) 8 m/s
 B) $2\sqrt{2}$ m/s
 C) $\frac{4}{\sqrt{2}}$ m/s
 D) $\frac{2\sqrt{6}}{3}$ m/s
 E) 12 m/s



Resolución:

Del gráfico y propiedades del trabajo mecánico tenemos que:

$$\text{Area} = W = \left(\frac{4+0}{2} \right) \times 4 = 12 \text{ J}$$

Pero sabemos que el trabajo es equivalente a la energía mecánica, luego:

$$W = E_K = \frac{1}{2} \times 3 \times V^2 = 12$$

$$V^2 = \frac{24}{3} = 8$$

$$\therefore V = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$$

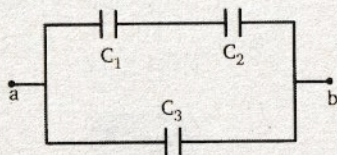
Rpta.: B

PROBLEMA 24: Se tiene tres condensadores de la misma capacidad, de los cuales dos en serie están conectados a una diferencia de potencial V . Calcule la energía almacenada en el sistema.

- A) $\frac{1}{2} CV^2$ B) $\frac{1}{4} CV^2$ C) $\frac{3}{4} CV^2$
 D) $\frac{3}{2} CV^2$ E) $\frac{1}{6} CV^2$

Resolución:

Del enunciado, podemos ver que el tercer condensador está en paralelo.



Como los tres condensadores tienen la misma capacidad:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

Aplicando propiedades para la distribución de condensadores:

$$C_{\text{sistema}} = C_{\text{paralelo}} + C_3$$

Pero, sabemos:
$$\frac{1}{C_{\text{paralelo}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{2}{C}$$

Reemplazando:
$$C_{\text{sistema}} = \frac{C}{2} + C = \frac{3C}{2}$$

Nos piden, la energía almacenada, aplicando la ecuación:

$$W = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{3C}{2} \right) V^2$$

$$\therefore W = \frac{3}{4} C V^2$$

Rpta.: C

PROBLEMA 25: Un objeto cae libremente desde una altura de 45,0 m. En ese mismo instante un joven, que se encuentra a 18 m de la vertical de la caída del objeto, moviéndose a velocidad constante, logra atrapar el objeto justo antes de que toque el suelo. La velocidad v del joven y el tiempo t transcurrido son:

A) 4,2 m/s y 2,1 s.

B) 8,5 m/s y 2,1 s.

C) 6,0 m/s y 60 s.

D) 8,5 m/s y 30 s.

E) 6,0 m/s y 3 s.

Resolución:

Por ser un MVCL, calculamos el tiempo sabiendo que el objeto es soltado.

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

Reemplazando:
$$45 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$t^2 = \frac{45}{5} = 9 \rightarrow t = 3 \text{ s}$$

Como el joven realiza un MRU:

$$V = \frac{d}{t} = \frac{18 \text{ m}}{3 \text{ s}} \rightarrow V = 6 \text{ m/s}$$

$\therefore 6 \text{ m/s y } 3 \text{ s.}$

Rpta.: E

PROBLEMA 26: Una rueda empieza a girar con movimiento uniformemente acelerado, al cabo de $N = 10$ revoluciones alcanzará la velocidad angular $\omega = 20 \text{ rad/s}$. Hallar la aceleración angular de la rueda, en rad/s^2 .

A) 6,2

B) 2,2

C) 4,2

D) 3,2

E) 2,8

Resolución:Al inicio: $\omega_0 = 0$

Luego de las 10 revoluciones que da la rueda:

Recorrido: $\theta = 10 \text{ revoluciones} = 10(2\pi \text{ rad})$

$$\theta = 20\pi \text{ rad}$$

Por dato: $\omega_f = 20 \text{ rad/s}$

Para hallar la aceleración angular, aplicamos la ecuación:

$$\omega_f^2 = \omega_0^2 + 2a\theta$$

Reemplazando: $(20)^2 = 0 + 2\alpha(20\pi)$

Despejando la aceleración angular:

$$\alpha = \frac{400}{40\pi} = \frac{10}{\pi} \text{ rad/s}^2$$

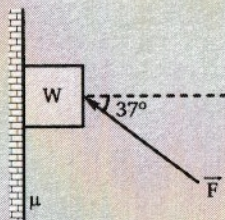
Asumiendo que el valor de π es 3,1416:

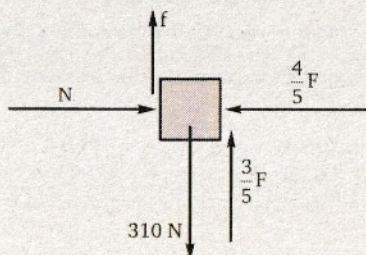
$$\alpha = \frac{10}{3,1416} = 3,18 \text{ rad/s}^2$$

$$\therefore \alpha \approx 3,2 \text{ rad/s}^2$$

Rpta.: D

PROBLEMA 27: ¿Qué magnitud de F debe fijarse al bloque de peso 310 N, como se muestra en la figura, para que no llegue a resbalar sobre la pared vertical? Considerar: $\mu = 0,8$.

A) $3,0 \times 10^2 \text{ N}$ B) $2,5 \times 10^2 \text{ N}$ C) $3,5 \times 10^2 \text{ N}$ D) $2,4 \times 10^2 \text{ N}$ E) $1,9 \times 10^2 \text{ N}$ 

Resolución:Descomponiendo la fuerza F y realizando el Diagrama de Cuerpo Libre:Para el eje horizontal, las fuerzas se anulan. (N : Normal)

$$\Sigma F_x = 0$$

$$N = \frac{4}{5} F$$

Para el eje vertical, asumiendo que el bloque está a punto de resbalar:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\frac{3}{5} F + f - 310 = 0$$

Pero, sabemos: $f = \mu \times N$

$$\text{Reemplazando: } \frac{3}{5} F + 0,8 \left(\frac{4}{5} F \right) = 310$$

$$\frac{3}{5} F + \frac{16}{25} F = \frac{31}{25} F = 310$$

$$\rightarrow F = 250$$

$$\therefore F = 2,5 \times 10^2 \text{ N}$$

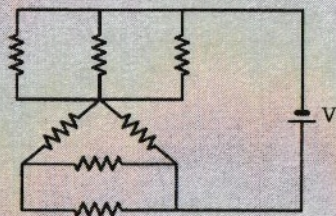
Rpta.: D**PROBLEMA 28:**

En el circuito que se muestra, calcule la potencia disipada. Las resistencias son iguales.

A) $\frac{1}{2} VR$ B) $\frac{5}{3} VR$

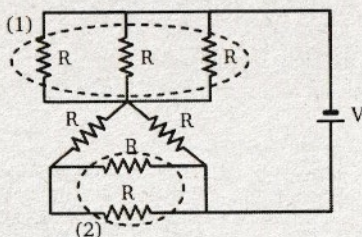
C) $\frac{3}{2} VR$

D) $\frac{8}{5} VR$ E) $\frac{15 V^2}{14 R}$



Resolución:

Del gráfico reducimos las mallas de la siguiente manera:



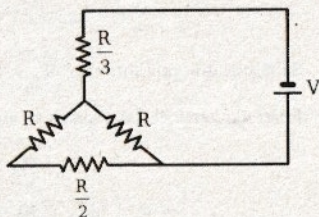
En la malla (1) como son paralelos tenemos:

$$\frac{1}{R_{eq1}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R} \rightarrow R_{eq1} = \frac{R}{3}$$

En la malla (2) también son paralelos, entonces:

$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \rightarrow R_{eq2} = \frac{R}{2}$$

Entonces el circuito queda reducido a:



Calculamos la resistencia en el triángulo:

$$\frac{1}{R_{eq\Delta}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{\frac{3R}{2}} = \frac{3}{3R} + \frac{2}{3R} = \frac{3R}{5}$$

Calculamos ahora la resistencia total:

$$R_{Total} = \frac{R}{3} + \frac{3R}{5} = \frac{14R}{15}$$

Entonces, la potencia disipada es:

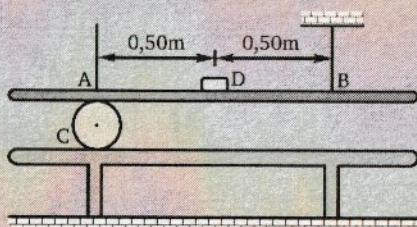
$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{\frac{14R}{15}}$$

$$\therefore P = \frac{15V^2}{14R}$$

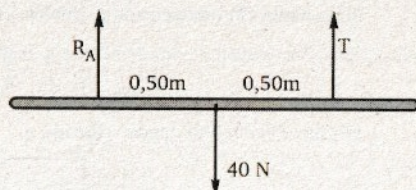
Rpta.: E

PROBLEMA 29: La barra AB, de peso despreciable, está suspendida en B por una cuerda, se apoya sobre la esfera C de 5,0 N de peso. Si el bloque D pesa 40 N, la fuerza entre la esfera y la mesa es:

- A) 25 N
B) 45 N
C) 15 N
D) 35 N
E) 55 N

**Resolución:**

Realizamos el diagrama de cuerpo libre para la barra, R_A : reacción de esfera.



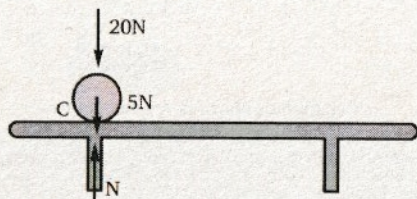
Sabemos que por simetría: $R_A = T$

En el eje vertical, las fuerzas se anulan, entonces:

$$\Sigma \vec{F}_y = R_A + T - 40 = 0$$

$$2R_A = 40 \rightarrow R_A = 20$$

Ahora hacemos el diagrama entre la esfera y la mesa:



En el eje vertical, como no hay movimiento, las fuerzas se anulan, luego:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_y = 5N + 20N = 25N$$

$\therefore$ La fuerza entre la esfera y la mesa es de 25 N.

Rpta.: A

PROBLEMA 30: El voltaje de frenado para los fotoelectrones emitidos por una superficie metálica iluminada con luz de longitud de onda $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ es de 1,7 V. Cuando se cambia la longitud de onda, se observa que el voltaje de frenado es de 3,7 V. ¿Cuál es la nueva longitud de onda? Considere: $\frac{h}{e} = 4 \times 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{s}$.

A) $2600 \text{ \AA}$

B) $2800 \text{ \AA}$

C) $2700 \text{ \AA}$

D) $2900 \text{ \AA}$

E) $2500 \text{ \AA}$

Resolución:

Por conservación de energía, los electrones adquieren energía cinética.

El frenado ocurre a través de un campo magnético opuesto al movimiento.

$$E_{\text{final}} = 0$$

Entonces: $E_{\text{fotón}} = E_{\text{(electrón)}} + \phi \dots\dots\dots (1)$

Además: $\Delta E_c = E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}} = W_{\text{campo}}$

$$0 - E_{\text{inicial}} = qeV = -eV$$

$$E_{\text{inicial}} = eV$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$E_{\text{fotón}} = \frac{hc}{\lambda} = eV + \phi; \quad C$$

Para $\lambda = 5000 \text{ \AA}$: $\frac{hc}{5000 \text{ \AA}} = \phi + eV_{\text{inicial}}$

Para $\lambda = \lambda_{\text{final}}$: $\frac{hc}{\lambda_{\text{final}}} = \phi + eV_{\text{final}}$

Operado convenientemente tenemos:

$$\frac{hc}{e} \left(\frac{1}{\lambda_{\text{final}}} - \frac{1}{\lambda} \right) = V_2 - V_1$$

Reemplazando con los datos:

$$(4 \times 10^{-15})(3 \times 10^8) \left[\frac{1}{\lambda_{\text{final}}} - \frac{1}{5 \times 10^3 \times 10^{-10}} \right] = 3,7 - 1,7$$

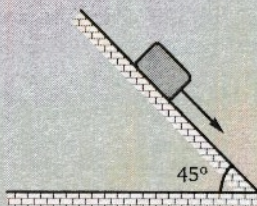
Operando: $12 \times 10^{-7} \left[\frac{1}{\lambda_{\text{final}}} - \frac{1}{5 \times 10^{-7}} \right] = 2 \rightarrow \frac{12 \times 10^{-7}}{\lambda_{\text{final}}} = 4,4$

$$\therefore \lambda_{\text{final}} = 27 \times 10^{-12} = 2700 \text{ \AA}$$

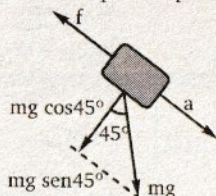
Rpta.: C

PROBLEMA 31: Un bloque se desliza por un plano inclinado a 45° ; la relación entre la distancia recorrida y el tiempo es $x = \sqrt{3} t^2$, donde t se expresa en segundos y x en metros. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano?

- A) $1 - \frac{2\sqrt{6}}{g}$ B) $1 - \frac{\sqrt{3}}{g}$
 C) $1 - \frac{2\sqrt{3}}{g}$
 D) $1 - \frac{3\sqrt{2}}{g}$ E) $1 - \frac{3\sqrt{6}}{g}$

**Resolución:**

Realizamos el diagrama de cuerpo libre para el bloque:



Paralelo al bloque: $F - f = m \times a$
 $mg \sin 45^\circ - f = m \times a$
 $mg \sin 45^\circ - \mu N = m \times a$

En la perpendicular: $N = mg \cos 45^\circ$

Reemplazando: $mg \sin 45^\circ - \mu mg \cos 45^\circ = m \times a$
 $g \sin 45^\circ - \mu g \cos 45^\circ = a \quad \dots\dots\dots(1)$

Pero, por relación entre la distancia y el tiempo, derivando:

$$x = \sqrt{3} t^2 \rightarrow a = 2\sqrt{3}$$

Reemplazando en la ecuación (1) tenemos:

$$g \frac{\sqrt{2}}{2} - \mu g \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{3}$$

Operando: $1 - \mu = \frac{2\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{2\sqrt{6}}{g}$

$$\therefore \mu = 1 - \frac{2\sqrt{6}}{g}$$

Rpta.: A

PROBLEMA 32: Un meteoro de forma regular, con un momento de inercia determinado, sin movimiento y en movimiento uniforme, sufre el impacto de dos pequeños meteoritos de modo que los puntos de aplicación de los impactos son simétricos ($\theta = 90^\circ$) y equidistantes respecto del centro de masa del meteoro. Considerando que una de las fuerzas de impacto es tres veces mayor que la otra, ¿cuál es la frecuencia angular del meteoro después del impacto?

A) $\sqrt{\frac{dF}{2I}}$

B) $\sqrt{\frac{dF}{I}}$

C) $\sqrt{\frac{3dF}{I}}$

D) $\sqrt{\frac{2dF}{I}}$

E) $2\sqrt{\frac{dF}{I}}$

Resolución:

Sabemos que:

$$\omega = \sqrt{\frac{\tau}{I}}$$

Donde:

τ = Trabajo mecánico de los meteoritos.

$$\tau = (\Sigma \text{ Fuerzas}) \times d = 4F \times d$$

I = Inercia del meteoro.

Reemplazando:

$$\omega = \sqrt{\frac{4Fd}{I}}$$

$$\therefore \omega = 2\sqrt{\frac{Fd}{I}}$$

Rpta.: E

PROBLEMA 33: En el circuito mostrado se observan tres fuentes y tres resistencias. Se conocen las corrientes que circulan por el segundo y tercer segmento y la FEM del tercer segmento. Si todas las resistencias son conocidas, calcule la FEM del primer segmento.

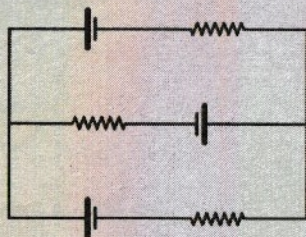
A) $I_2 (R_1 + R_2) + I_3 (R_2 + R_3) - V_3$

B) $I_2 (R_2 + R_3) + I_3 R_1 + V_3$

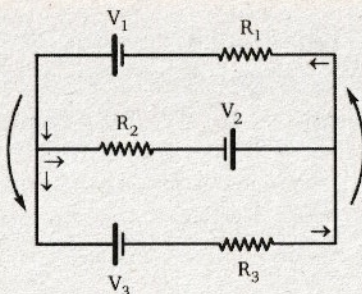
C) $I_2 R_1 + I_3 R_3 + I_3 R_2 - V_3$

D) $I_2 R_1 + I_3 (R_1 + R_3) + V_3$

E) $I_2 (R_1 + R_2) - I_3 (R_2 + R_3) + V_3$



BOLETÍN DE FÍSICA - 01

Resolución:

Aplicando propiedades de mallas de acuerdo a la dirección de la corriente:

$$\Sigma V = 0$$

$$V_1 - V_3 - R_1(I_3 + I_2) - I_3 R_3 = 0$$

$$V_1 = R_1(I_3 + I_2) - I_3 R_3 + V_3$$

$$\therefore V_1 = I_2 R_1 + I_3(R_1 - R_3) + V_3$$

Rpta.: B

PROBLEMA 34: Un satélite circula alrededor de la Tierra a una altitud de 600 km haciendo una revolución cada 100 minutos. Encuentre la magnitud de su aceleración centrípeta (radio de la Tierra = $6,4 \times 10^6$ m).

A) $6,6 \text{ m/s}^2$

B) $8,8 \text{ m/s}^2$

C) $9,9 \text{ m/s}^2$

D) $7,7 \text{ m/s}^2$

E) $6,6 \text{ m/s}^2$

Resolución:

Uniformizando los datos de acuerdo a lo pedido:

$$T = 100 \text{ min} = 6000 \text{ s}$$

$$h = 600 \text{ km} = 0,6 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\text{Radio de curvatura} = R_T + h = R$$

$$R = 6,4 \times 10^6 + 0,6 \times 10^6$$

$$R = 7,0 \times 10^6 \text{ m}$$

Nos piden la aceleración centrípeta:

$$a_{cp} = \omega^2 R \quad (\omega : \text{velocidad angular}).$$

Pero, sabemos: $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Reemplazando: $a_{cp} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \times R = \left(\frac{2\pi}{6000}\right)^2 \times (7 \times 10^6)$

$$a_{cp} = \frac{4\pi^2}{36 \times 10^6} \times 7 \times 10^6 = \frac{7\pi^2}{9}$$

Asumiendo que $\pi = 3,1416$, tenemos:

$$a_{cp} = \frac{7 \times (3,1416)^2}{9}$$

$$\therefore a_{cp} = 7,7 \text{ m/s}^2$$

Rpta.: D

PROBLEMA 35: Las manecillas de un reloj, horario y minuterio, marcan las 12 h. El tiempo que transcurre para que ambas nuevamente coincidan es:

A) 3827 s

B) 4027 s

C) 3727 s

D) 3627 s

E) 3927 s

Resolución:

Cuando marcan las 12 horas, coinciden tanto minuterio y horario.

Esto quiere decir, que la nueva coincidencia se da en:

$$1h + t = 3600s + t \dots\dots\dots(1)$$

El ángulo de barrido por el minuterio es:

$$\theta = \omega_M \times t \dots\dots\dots(2)$$

El ángulo de barrido por el horario es:

$$\alpha = \omega_H \times t \dots\dots\dots(3)$$

Recordemos, que el ángulo de barrido en cada hora es de:

$$\frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6}$$

Restando las ecuaciones (3) y (2) tenemos:

$$\theta - \alpha = (\omega_M - \omega_H) \times t$$

$$\frac{\pi}{6} = \left(\frac{2\pi}{3600} - \frac{\pi}{6 \times 3600} \right) \times t$$

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

$$1 = \left(\frac{1}{300} - \frac{1}{3600} \right) \times t = \frac{11}{3600} t$$

$$t \approx 327 \text{ s}$$

Reemplazando en la ecuación (1) tenemos:

$$\therefore 1h + t = 3600 + 327 = 3927 \text{ s}$$

Rpta.: E

PROBLEMA 36: Un proyectil es lanzado con velocidad inicial de 10 m/s, formando un ángulo de 60° con la horizontal. ¿A que distancia del lugar de lanzamiento caerá?

$$(g = 10 \text{ m/s}^2).$$

A) $10\sqrt{3} \text{ m}$

B) $3\sqrt{5} \text{ m}$

C) 15 m

D) $5\sqrt{3} \text{ m}$

E) 5 m

Resolución:

Del enunciado, podemos concluir que el proyectil realiza un MPCL.

Entonces: Alcance = $A = \frac{V_o^2 \sin 2\alpha}{g}$

De los datos: $V_o = \text{Velocidad inicial}$ y $\alpha = 60^\circ$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Reemplazando: $A = \frac{10^2 \times \sin 120^\circ}{10} = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\therefore A = 5\sqrt{3} \text{ m}$$

Rpta.: D

PROBLEMA 37: El bloque A de la figura se desliza sobre el plano inclinado, con una aceleración de $2,0 \text{ m/s}^2$. Si $g = 10 \text{ m/s}^2$, el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es:

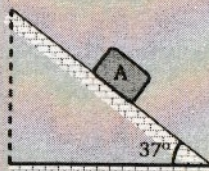
A) 0,5

B) 0,4

C) 0,3

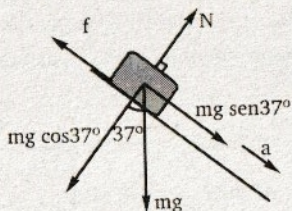
D) 0,2

E) 0,1



Resolución:

Realizando el diagrama de cuerpo libre para el bloque:



Como el bloque está en deslizamiento su coeficiente de rozamiento es cinético.

$$F_R = m \times a \rightarrow a = \frac{F_R}{m} \dots\dots\dots(1)$$

Recordemos que: En el eje perpendicular al deslizamiento:

$$N - mg \cos 37^\circ = 0$$

$$N = \frac{4}{5} mg$$

En el eje del movimiento tenemos:

$$F_R = mg \sin 37^\circ - \mu_k \times N$$

$$F_R = \frac{3}{5} mg - \mu_k \times \frac{4}{5} mg$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$a = \frac{mg \left(\frac{3}{5} - \frac{4}{5} \mu_k \right)}{m}$$

De los datos: $a = 2 \text{ m/s}^2$; $g = 10 \text{ m/s}^2$

Obtenemos que: $2 = 10 \left(\frac{3}{5} - \frac{4}{5} \mu_k \right)$

Despejando μ_k tenemos:

$$2 = 6 - 8\mu_k$$

$$\therefore \mu_k = 0,5$$

Rpta.: A

PROBLEMA 38: Bajo la acción del viento, una puerta gira uniformemente un ángulo de 90° en 5,0 segundos. Si el ancho de la puerta es de 50 cm, la aceleración centrípeta de una polilla que está en el borde de la puerta es:

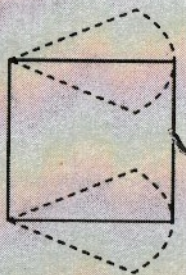
A) $0,75 \pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

B) $0,10 \pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

C) $0,25 \pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

D) $0,50 \pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

E) $\pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$



Resolución:

Como la puerta gira uniformemente, entonces todos los puntos del borde y de la polilla realizan un movimiento circular uniforme.

Nos piden: $a_{cp} = \omega^2 R$

Pero, sabemos: $\omega = \frac{\theta}{t}$

Reemplazando: $a_{cp} = \left(\frac{\theta}{t}\right)^2 \times R$

$$a_{cp} = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \times 0,5$$

$$a_{cp} = \frac{\pi^2}{100} \times 0,5$$

Dando la forma conveniente tenemos:

$$\therefore a_{cp} = 0,5 \pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

Rpta.: D

PROBLEMA 39: Se ejerce una fuerza determinada sobre un cuerpo durante 1,2 segundos, aumentando su velocidad de 1,8 a 4,2 m/s; si la misma fuerza es ejercida durante 2 segundos se produce una variación de velocidades de:

A) 4,2 m/s

B) 2,0 m/s

C) 4,0 m/s

D) 1,2 m/s

E) 3,0 m/s

Pero, sabemos: $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Reemplazando: $a_{cp} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \times R = \left(\frac{2\pi}{6000}\right)^2 \times (7 \times 10^6)$

$$a_{cp} = \frac{4\pi^2}{36 \times 10^6} \times 7 \times 10^6 = \frac{7\pi^2}{9}$$

Asumiendo que $\pi = 3,1416$, tenemos:

$$a_{cp} = \frac{7 \times (3,1416)^2}{9}$$

$$\therefore a_{cp} = 7,7 \text{ m/s}^2$$

Rpta.: D

PROBLEMA 35:

Las manecillas de un reloj, horario y minuterio, marcan las 12 h. El tiempo que transcurre para que ambas nuevamente coincidan es:

A) 3827 s

B) 4027 s

C) 3727 s

D) 3627 s

E) 3927 s

Resolución:

Cuando marcan las 12 horas, coinciden tanto minuterio y horario.

Esto quiere decir, que la nueva coincidencia se da en:

$$1h + t = 3600s + t \dots\dots\dots(1)$$

El ángulo de barrido por el minuterio es:

$$\theta = \omega_M \times t \dots\dots\dots(2)$$

El ángulo de barrido por el horario es:

$$\alpha = \omega_H \times t \dots\dots\dots(3)$$

Recordemos, que el ángulo de barrido en cada hora es de:

$$\frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6}$$

Restando las ecuaciones (3) y (2) tenemos:

$$\theta - \alpha = (\omega_M - \omega_H) \times t$$

$$\frac{\pi}{6} = \left(\frac{2\pi}{3600} - \frac{\pi}{3600} \right) \times t$$

$$1 = \left(\frac{1}{300} - \frac{1}{3600} \right) \times t = \frac{11}{3600} t$$

$$t \approx 327 \text{ s}$$

Reemplazando en la ecuación (1) tenemos:

$$\therefore 1h + t = 3600 + 327 = 3927 \text{ s}$$

Rpta.: E

PROBLEMA 36: Un proyectil es lanzado con velocidad inicial de 10 m/s, formando un ángulo de 60° con la horizontal. ¿A qué distancia del lugar de lanzamiento caerá?

$$(g = 10 \text{ m/s}^2).$$

A) $10\sqrt{3} \text{ m}$

B) $3\sqrt{5} \text{ m}$

C) 15 m

D) $5\sqrt{3} \text{ m}$

E) 5 m

Resolución:

Del enunciado, podemos concluir que el proyectil realiza un MPCL.

Entonces: Alcance = $A = \frac{V_o^2 \sin 2\alpha}{g}$

De los datos: $V_o = \text{Velocidad inicial}$ y $\alpha = 60^\circ$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Reemplazando: $A = \frac{10^2 \times \sin 120^\circ}{10} = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\therefore A = 5\sqrt{3} \text{ m}$$

Rpta.: D

PROBLEMA 37: El bloque A de la figura se desliza sobre el plano inclinado, con una aceleración de $2,0 \text{ m/s}^2$. Si $g = 10 \text{ m/s}^2$, el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es:

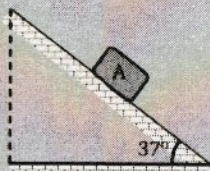
A) 0,5

B) 0,4

C) 0,3

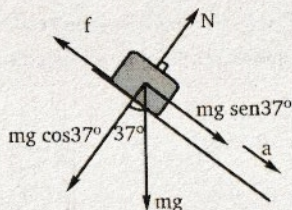
D) 0,2

E) 0,1



Resolución:

Realizando el diagrama de cuerpo libre para el bloque:



Como el bloque está en deslizamiento su coeficiente de rozamiento es cinético.

$$F_R = m \times a \rightarrow a = \frac{F_R}{m} \dots\dots\dots(1)$$

Recordemos que: En el eje perpendicular al deslizamiento:

$$N - mg \cos 37^\circ = 0$$

$$N = \frac{4}{5} mg$$

En el eje del movimiento tenemos:

$$F_R = mg \sin 37^\circ - \mu_k \times N$$

$$F_R = \frac{3}{5} mg - \mu_k \times \frac{4}{5} mg$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$a = \frac{\cancel{m} g \left(\frac{3}{5} - \frac{4}{5} \mu_k \right)}{\cancel{m}}$$

De los datos: $a = 2 \text{ m/s}^2$; $g = 10 \text{ m/s}^2$

Obtenemos que: $2 = 10 \left(\frac{3}{5} - \frac{4}{5} \mu_k \right)$

Despejando μ_k tenemos:

$$2 = 6 - 8\mu_k$$

$$\therefore \mu_k = 0,5$$

Rpta.: A

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

PROBLEMA 38: Bajo la acción del viento, una puerta gira uniformemente un ángulo de 90° en 5,0 segundos. Si el ancho de la puerta es de 50 cm, la aceleración centrípeta de una polilla que está en el borde de la puerta es:

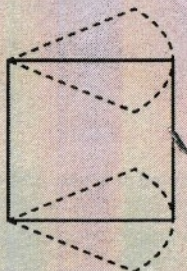
A) $0,75 \pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

B) $0,10 \pi^2 \times 10^2 \text{ m/s}^2$

C) $0,25 \pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

D) $0,50 \pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

E) $\pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

**Resolución:**

Como la puerta gira uniformemente, entonces todos los puntos del borde y de la polilla realizan un movimiento circular uniforme.

Nos piden: $a_{cp} = \omega^2 R$

Pero, sabemos: $\omega = \frac{\theta}{t}$

Reemplazando: $a_{cp} = \left(\frac{\theta}{t}\right)^2 \times R$

$$a_{cp} = \left(\frac{\pi}{5}\right)^2 \times 0,5$$

$$a_{cp} = \frac{\pi^2}{100} \times 0,5$$

Dando la forma conveniente tenemos:

$$\therefore a_{cp} = 0,5\pi^2 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

Rpta.: D

PROBLEMA 39: Se ejerce una fuerza determinada sobre un cuerpo durante 1,2 segundos, aumentando su velocidad de 1,8 a 4,2 m/s; si la misma fuerza es ejercida durante 2 segundos se produce una variación de velocidades de:

A) 4,2 m/s

B) 2,0 m/s

C) 4,0 m/s

D) 1,2 m/s

E) 3,0 m/s

Resolución:De los datos: $V_0 = 1,8 \text{ m/s}$ $V_F = 4,2 \text{ m/s}$ $t = 1,2 \text{ s}$

Por cinemática del movimiento rectilíneo uniformemente variado:

$$V_F = V_0 + at$$

$$4,2 = 1,8 + 1,2a$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

Sabemos que si la fuerza es constante, la aceleración también lo será para un cuerpo, aplicando la variación de velocidades para $t = 2$; tenemos:

$$\Delta V = V_F - V_0 = a \times t$$

$$\Delta V = 2 \times 2$$

$$\therefore \Delta V = 4 \text{ m/s}$$

Rpta.: C**PROBLEMA 40:**

Una avioneta tiene una velocidad de 120 km/h respecto al aire. Si hay viento favorable de 40 km/h. ¿En cuánto tiempo recorrerá una distancia de 320 km?

A) 1,5 h

B) 4,0 h

C) 2,0 h

D) 2,5 h

E) 4,5 h

Resolución:

Para hallar el tiempo en que recorre 320 km, se tiene que hallar la velocidad del avión respecto a la Tierra.

De los datos: $V_{A/aire} = 120 \text{ km/h}$ $V_{aire} = 40 \text{ km/h}$

Aplicando propiedades del movimiento relativo:

$$V_{A/tierra} = V_{A/aire} + V_{aire}$$

Reemplazando: $V_{A/tierra} = 120 + 40 = 160 \text{ km/h}$

Aplicando la propiedad de la velocidad uniforme:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{320}{160}$$

$$\therefore t = 2 \text{ h}$$

Rpta.: C

PROBLEMA 41: De un pozo de 4,0 m de profundidad se saca agua con un balde que pesa 95 N cuando se encuentra completamente lleno. Si en 30 min se sacan 35 baldes llenos, entonces el trabajo realizado y la potencia media desarrollada para sacar los 35 baldes son:

- A) $3,8 \times 10^2 \text{ J}$; 13 W B) $1,1 \times 10^4 \text{ J}$; 5,4 W C) 13,3 kJ; 7,4 W
D) 2,9 kJ; 1,36 W E) $3,3 \times 10^3 \text{ J}$; $1,1 \times 10^2 \text{ W}$

Resolución:

Para un balde, el trabajo mecánico es: $W = F \times d$

Asumimos que la única fuerza que actúa es el peso:

$$W = (95 \text{ N})(4 \text{ m}) = 380 \text{ J}$$

Luego, el trabajo total para los 35 baldes es:

$$W_{\text{Total}} = 35W = 35(380) = 13300 \text{ J} = 13,3 \text{ kJ}$$

Nos piden también; potencia promedio:

$$P = \frac{W_{\text{Total}}}{t} = \frac{13300 \text{ J}}{30 \text{ min}} = \frac{13000 \text{ J}}{30(60 \text{ s})} = 7,38 \text{ W} \approx 7,4 \text{ W}$$

$$\therefore 13,3 \text{ kJ} \wedge 7,4 \text{ W}$$

Rpta.: C

UNMSM - 2006 - I (MODELO ENSAYO)

PROBLEMA 42: Desde la azotea de un edificio se lanza verticalmente hacia arriba una esfera con una rapidez de 10 m/s. Si impacta en el suelo luego de 4 segundos, hallar

- A) El tiempo en el cuál alcanza su máxima altura.
B) La altura del edificio.
C) La longitud recorrida por la esfera desde que fue lanzada hasta impactar en el suelo.
D) La velocidad con la cual impacta en el suelo (Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Resolución:

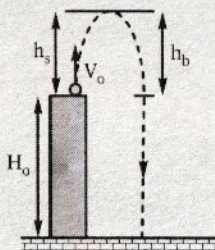
A) Cuando alcanza su altura máxima $V = 0$

$$\text{Luego: } V = V_0 - gt$$

$$\text{Reemplazando: } 0 = 10 - 10t_{\text{subida}}$$

$$\therefore t_{\text{subida}} = 1 \text{ s}$$

B) Tomando como referencia el nivel del suelo graficamos:



$$H = H_o + V_o \times t_{\text{Total}} - \frac{1}{2} g t_{\text{T}}^2$$

Reemplazando: $0 = H_o + 10(4) - \frac{1}{2}(10)(4)^2$

$$\therefore H_o = 40 \text{ m}$$

C) La longitud recorrida por la esfera es:

$$L = h_{\text{subida}} + h_b + H_o \dots\dots\dots(1)$$

Tomando como referencia el nivel del suelo calculamos h_{subida} :

$$H = H_o + V_o \times t_{\text{Total}} - \frac{1}{2} g t_{\text{Total}}^2$$

De los datos: $H = H_o + h_{\text{subida}} \wedge t_{\text{subida}} = 1 \text{ s}$

Reemplazando: $h_{\text{subida}} = V_o \times t_{\text{subida}} - \frac{1}{2} g t_{\text{subida}}^2$

$$h_{\text{subida}} = 10(1) - \frac{1}{2}(10)(1)^2 = 5 \text{ m}$$

Como $h_b = h_s$, se encuentran en el mismo nivel.

Reemplazando en la ecuación (1):

$$L = 5 + 5 + 40$$

$$\therefore L = 50 \text{ m}$$

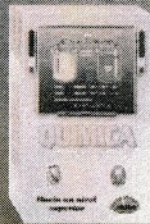
D) Tomando como referencia el suelo:

$$V = V_o - g t_{\text{Total}}$$

$$V = 10 - 10(4)$$

$$\therefore V = -30 \text{ m/s}$$

Nuestros Libros



FONDO EDITORIAL
RODO

Resolución:De los datos: $V_o = 1,8 \text{ m/s}$ $V_F = 4,2 \text{ m/s}$ $t = 1,2 \text{ s}$

Por cinemática del movimiento rectilíneo uniformemente variado:

$$V_F = V_o + at$$

$$4,2 = 1,8 + 1,2a$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

Sabemos que si la fuerza es constante, la aceleración también lo será para un cuerpo, aplicando la variación de velocidades para $t = 2$; tenemos:

$$\Delta V = V_F - V_o = a \times t$$

$$\Delta V = 2 \times 2$$

$$\therefore \Delta V = 4 \text{ m/s}$$

Rpta.: C**PROBLEMA 40:**

Una avioneta tiene una velocidad de 120 km/h respecto al aire. Si hay viento favorable de 40 km/h. ¿En cuánto tiempo recorrerá una distancia de 320 km?

A) 1,5 h

B) 4,0 h

C) 2,0 h

D) 2,5 h

E) 4,5 h

Resolución:

Para hallar el tiempo en que recorre 320 km, se tiene que hallar la velocidad del avión respecto a la Tierra.

De los datos: $V_{A/aire} = 120 \text{ km/h}$ $V_{aire} = 40 \text{ km/h}$

Aplicando propiedades del movimiento relativo:

$$V_{A/tercera} = V_{A/aire} + V_{aire}$$

Reemplazando: $V_{A/tercera} = 120 + 40 = 160 \text{ km/h}$

Aplicando la propiedad de la velocidad uniforme:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{320}{160}$$

$$\therefore t = 2 \text{ h}$$

Rpta.: C

BOLETÍN DE FÍSICA - 01

PROBLEMA 41: De un pozo de 4,0 m de profundidad se saca agua con un balde que pesa 95 N cuando se encuentra completamente lleno. Si en 30 min se sacan 35 baldes llenos, entonces el trabajo realizado y la potencia media desarrollada para sacar los 35 baldes son:

- A) $3,8 \times 10^2 \text{ J}$; 13 W B) $1,1 \times 10^4 \text{ J}$; 5,4 W C) 13,3 kJ; 7,4 W
D) 2,9 kJ; 1,36 W E) $3,3 \times 10^3 \text{ J}$; $1,1 \times 10^2 \text{ W}$

Resolución:

Para un balde, el trabajo mecánico es: $W = F \times d$

Asumimos que la única fuerza que actúa es el peso:

$$W = (95 \text{ N})(4 \text{ m}) = 380 \text{ J}$$

Luego, el trabajo total para los 35 baldes es:

$$W_{\text{Total}} = 35W = 35(380) = 13300 \text{ J} = 13,3 \text{ kJ}$$

Nos piden también; potencia promedio:

$$P = \frac{W_{\text{Total}}}{t} = \frac{13300 \text{ J}}{30 \text{ min}} = \frac{13000 \text{ J}}{30(60 \text{ s})} = 7,38 \text{ W} \approx 7,4 \text{ W}$$

$$\therefore 13,3 \text{ kJ} \wedge 7,4 \text{ W}$$

Rpta.: C

UNMSM - 2006 - I (MODELO ENSAYO)

PROBLEMA 42: Desde la azotea de un edificio se lanza verticalmente hacia arriba una esfera con una rapidez de 10 m/s. Si impacta en el suelo luego de 4 segundos, hallar

A) El tiempo en el cuál alcanza su máxima altura.
B) La altura del edificio.
C) La longitud recorrida por la esfera desde que fue lanzada hasta impactar en el suelo.
D) La velocidad con la cual impacta en el suelo (Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Resolución:

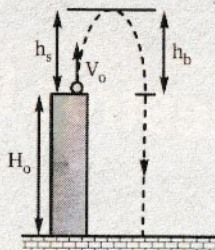
A) Cuando alcanza su altura máxima $V = 0$

$$\text{Luego: } V = V_0 - gt$$

$$\text{Reemplazando: } 0 = 10 - 10t_{\text{subida}}$$

$$\therefore t_{\text{subida}} = 1 \text{ s}$$

B) Tomando como referencia el nivel del suelo graficamos:



$$H = H_o + V_o \times t_{\text{Total}} - \frac{1}{2} g t_{\text{T}}^2$$

Reemplazando: $0 = H_o + 10(4) - \frac{1}{2}(10)(4)^2$

$$\therefore H_o = 40 \text{ m}$$

C) La longitud recorrida por la esfera es:

$$L = h_{\text{subida}} + h_b + H_o \dots\dots\dots(1)$$

Tomando como referencia el nivel del suelo calculamos h_{subida} :

$$H = H_o + V_o \times t_{\text{Total}} - \frac{1}{2} g t_{\text{Total}}^2$$

De los datos: $H = H_o + h_{\text{subida}} \wedge t_{\text{subida}} = 1 \text{ s}$

Reemplazando: $h_{\text{subida}} = V_o \times t_{\text{subida}} - \frac{1}{2} g t_{\text{subida}}^2$

$$h_{\text{subida}} = 10(1) - \frac{1}{2}(10)(1)^2 = 5 \text{ m}$$

Como $h_b = h_s$, se encuentran en el mismo nivel.

Reemplazando en la ecuación (1):

$$L = 5 + 5 + 40$$

$$\therefore L = 50 \text{ m}$$

D) Tomando como referencia el suelo:

$$V = V_o - g t_{\text{Total}}$$

$$V = 10 - 10(4)$$

$$\therefore V = -30 \text{ m/s}$$

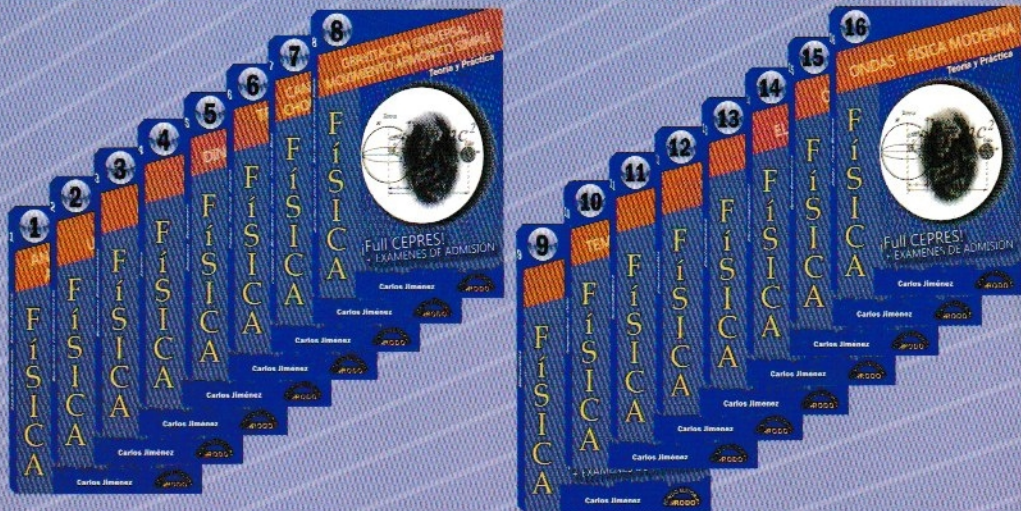
2	Cinemática - Movimientos Unidimensionales
3	Movimientos Bidimensionales
4	Estática
5	Dinámica - Rozamiento
6	Trabajo - Potencia - Energía
7	Cantidad de movimiento - Choques - Centro de masa
8	Gravitación Universal - Movimiento Armónico Simple
9	Hidrostática
10	Temperatura - Calor
11	Termodinámica
12	Electrostática
13	Electrodinámica
14	Electromagnetismo
15	Óptica Geométrica
16	Ondas - Física Moderna

Teléfonos: 424 - 6350
992 - 796104



/ fondoeditorialrodo
editorialrodo@gmail.com

TEMARIO FÍSICA



T. S.

TEMA

1

Análisis Dimensional - Análisis Vectorial

2

Cinemática - Movimientos Unidimensionales